INAIL

La sicurezza per gli operatori degli impianti di trattamento dei Rifiuti da Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche (RAEE)

Edizione 2010

Realizzato dall'**INAIL**
Autori
A. Guercio, P. Fioretti, E. Incocciati, N. Todaro, *CONTARP Centrale*
B. Principe, P. Santuccu, *CONTARP Regione Lombardia*
F. Marracino, *Consulenza Statistico Attuariale*

In collaborazione con
Centro di Coordinamento RAEE e **AssoRAEE**

Fotografie
P. Fioretti

Disegni
N. Todaro

Info

CONTARP - Direzione Generale
Via Roberto Ferruzzi, 40 - 00143 Roma
Tel. 06 54872785 - fax 06 54872365
contarp@inail.it

CONTARP - Direzione Regionale Lombardia
Corso di Porta Nuova, 19 - 20121 Milano
Tel. 02 62586520 - fax 02 62586004
lombardia-contarp@inail.it

Edizione agosto 2010

ISBN 978-88-7484-187-5

edito da
INAIL - Direzione Centrale Comunicazione
Piazzale Giulio Pastore, 6 - 00144 Roma
dccomunicazione@inail.it
www.inail.it

Stampato dalla Tipolitografia INAIL di Milano nel mese di settembre 2010

Questo opuscolo, di carattere divulgativo e generale, è frutto di uno studio di settore condotto dalla CONTARP dell'INAIL, compreso in un'attività più ampia che la stessa Consulenza svolge sugli aspetti di salute e sicurezza sul lavoro nel campo della gestione dei rifiuti e delle acque reflue.

La ricerca è stata sviluppata negli anni attraverso numerosi sopralluoghi in molteplici realtà produttive e si è avvalsa di campagne di monitoraggio dei diversi agenti di rischio presenti.
Fondamentale la collaborazione con il Centro di Coordinamento RAEE e AssoRAEE con cui l'INAIL e la CONTARP hanno instaurato un rapporto di proficuo scambio e forte condivisione di idee.

Il prodotto editoriale è a disposizione di quanti sono coinvolti nelle attività di trattamento di Rifiuti da Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche (RAEE), sia che operino in impianti dedicati all'intero ciclo di messa in sicurezza, bonifica e recupero di materia prima, sia che svolgano una parte del suddetto ciclo.

Le peculiarità di questi rifiuti fa sì che questo opuscolo possa costituire spunto di riflessione anche per produttori e distributori di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche (AEE), affinché comprendano il valore aggiunto - alla tutela dell'ambiente e dell'uomo-lavoratore - di una progettazione e gestione del bene di consumo "in sicurezza".

L'obiettivo della pubblicazione, dopo un'attenta valutazione dei rischi lavorativi potenzialmente sinergici presenti in queste operazioni di complessità elevata, è quello di illustrare gli opportuni sistemi di prevenzione e protezione, sia collettivi sia individuali, di tipo gestionale, organizzativo e tecnologico-progettuale indicando gli interventi per migliorare le condizioni e gli ambienti di lavoro.

Indice

1 – Metodologia di valutazione del rischio

La valutazione del rischio è stata effettuata suddividendo l’intero ciclo di lavorazione in differenti fasi ed individuando, per ciascuna di esse, le fonti di pericolo.
Al fine di evidenziare eventuali anomalie nella gestione della sicurezza dal punto di vista tecnico, organizzativo e procedurale, sono state analizzate le possibili interazioni tra uomo e macchina/attrezzatura/ambiente di lavoro che intervengono durante la normale attività lavorativa, l’ordinario funzionamento degli impianti ed in occasione delle attività di pulizia e manutenzione.
Obiettivo della valutazione del rischio è stato:

1) il riconoscimento delle **fonti di pericolo** e la quantificazione del **rischio professionale** con definizione delle priorità di intervento;
2) l’individuazione delle **misure di riduzione del rischio** e dei **sistemi di prevenzione e protezione**;
3) l’individuazione delle potenziali **sinergie** tra i diversi fattori di rischio.

L’identificazione e la valutazione dei rischi per la sicurezza e per la salute hanno permesso di indicare interventi per l’adozione di:

- **misure preventive** finalizzate alla riduzione della probabilità di esposizione al rischio;
- **misure protettive**, sia **collettive** sia **individuali**, finalizzate alla riduzione del danno.

2 – Cenni di legislazione sui RAEE

La legislazione in tema di gestione dei RAEE ha subito, nel nostro Paese, la stessa evoluzione temporale che, a livello europeo, è approdata al concetto di gestione integrata dei rifiuti ossia di gestione dei rifiuti concepita come una componente dei flussi totali di materia che attraversano la società e dunque parte di una strategia globale di sviluppo sostenibile. Alla base di tale modalità di gestione agiscono i seguenti principi generali:

- riduzione della produzione e della pericolosità dei rifiuti;
- sostituzione di sostanze pericolose per l'ambiente con altre che lo sono meno;
- riutilizzo e valorizzazione dei rifiuti sotto forma di materia e di energia;
- minimizzazione del ricorso alla discarica.

Il D.Lgs. 151 del 2005, recepimento delle direttive 2002/95/CE, 2002/96/CE e 2003/108/CE, ha dato avvio alla progettazione del sistema nazionale di gestione di tale tipologia di rifiuto.

Il Decreto detta disposizioni finalizzate a ridurre l'impatto ambientale generato dalla presenza di sostanze pericolose presenti all'interno delle AEE e dalla gestione dei rifiuti da esse generati.

Gli obiettivi del sistema di regolamentazione sono:

- messa in atto di azioni preventive (sia in termini di volume di apparecchiature prodotte sia in termini di tipologia e pericolosità dei relativi componenti) già nella fase di produzione delle AEE;
- organizzazione del sistema di raccolta;
- promozione del reimpiego, riciclaggio e di altre forme di recupero dei RAEE in modo da ridurne la quantità da avviare allo smaltimento;
- miglioramento, sotto il profilo ambientale, dell'intervento dei soggetti che partecipano al ciclo di vita delle AEE.

Tali obiettivi sono perseguiti disciplinando la responsabilità e i compiti dei diversi attori della filiera (produttori, distributori, Comuni, consumatori, gestori di impianti di trattamento e/o recupero), il sistema autorizzativo degli impianti e gli strumenti per il controllo e il monitoraggio degli obiettivi di riciclaggio e recupero. A ciascuno di tali soggetti sono affidati i compiti e le responsabilità di seguito richiamati nel dettaglio. In linea generale è possibile affermare che il Decreto:

- estende anche al settore delle AEE il principio della responsabilità del produttore per il prodotto a fine vita, chiamandolo in causa nel finanziamento delle operazioni che comprendono le fasi dal trasporto dai centri di raccolta al trattamento eco-compatibile;
- impone alla Pubblica Amministrazione di implementare sistemi di raccolta differenziata, che consentano a cittadini e a distributori di rendere gratuitamente i rifiuti;
- impone il divieto di immissione sul mercato di AEE contenenti materiali o sostanze pericolose (piombo, cadmio, mercurio, cromo esavalente, bifenili polibromurati – PBB – e etere di difenile polibromurato - PBDE).

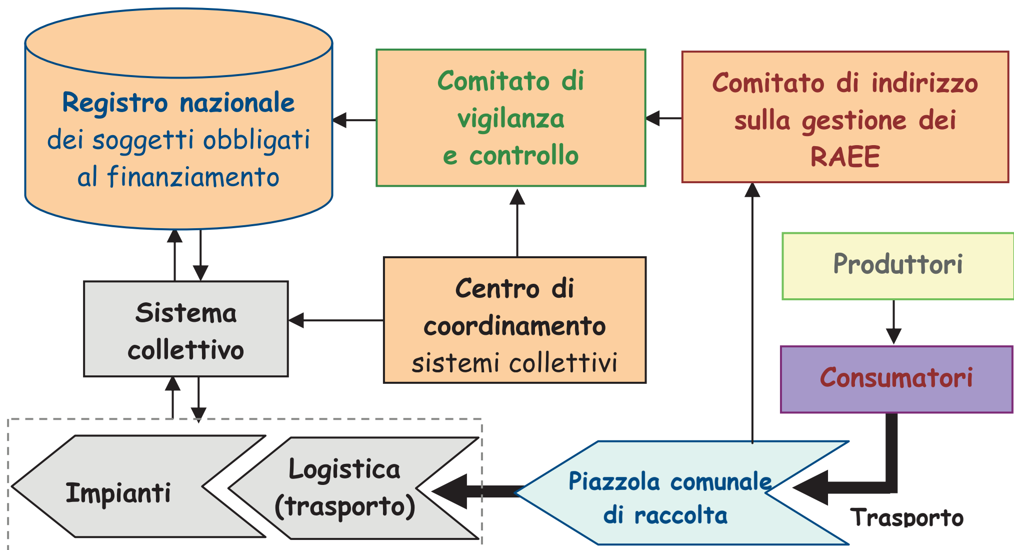
2.1 – Il sistema organizzativo per la gestione dei RAEE

Il testo del D.Lgs. 151 del 2005 prevedeva l'emanazione di ulteriori decreti attuativi che potessero guidare i diversi attori dell'intero sistema nei rispettivi adempimenti. Con tali finalità il D.M. 25 settembre 2007 n. 185 ha delineato la struttura del sistema nazionale di recupero dei RAEE, che prevede l'intervento dei soggetti che partecipano al ciclo di vita di dette apparecchiature: produttori, distributori, consumatori, operatori direttamente coinvolti nel trattamento del rifiuto.
Il citato Decreto ha:

- introdotto il Registro nazionale dei soggetti obbligati al finanziamento dei sistemi di gestione dei RAEE;
- costituito il Centro di Coordinamento per garantire uniformità e omogeneità di condizioni operative e di servizi, nonchè l'ottimizzazione delle attività di competenza dei Consorzi;
- istituito il Comitato di indirizzo sulla gestione dei RAEE.

Lo schema della figura seguente illustra, a grandi linee, il sistema organizzativo predisposto.
Al Registro nazionale dei soggetti obbligati al finanziamento dei sistemi di gestione dei RAEE devono iscriversi i produttori successivamente all'adesione ad uno o più Sistemi Collettivi relativi alla categoria di AEE immessa sul mercato. Tali Sistemi Collettivi, costituiti da aziende che producono e/o commercializzano AEE, hanno il compito di organizzare la raccolta dei RAEE depositati presso i centri istituiti dai Comuni e il loro trasporto agli impianti di trattamento.
A regime, ossia dall'entrata in vigore dei decreti applicativi, i Comuni devono farsi carico della raccolta dei RAEE, mettendo a disposizione

dei cittadini e dei distributori i centri di raccolta per il conferimento degli stessi.



Schema del sistema organizzativo per la gestione dei RAEE

I distributori devono ritirare gratuitamente i RAEE dal consumatore a fronte dell'acquisto di uno equivalente e sono tenuti a raggrupparli in accordo con quanto stabilito dal Decreto, mentre ai produttori di AEE è affidato l'onere del trasporto dai centri di raccolta al recupero e di tutte le operazioni di trattamento e recupero.

I produttori organizzano sistemi di gestione dei RAEE individuali o collettivi che costituiscono il Centro di Coordinamento finanziato e gestito dai produttori con il compito di ottimizzare il ritiro, il trattamento e il recupero dei RAEE e di garantire condizioni operative omogenee ed uniformi tra i diversi sistemi collettivi nell'ottica di massimizzare il riciclaggio/recupero di tali rifiuti. Il Centro di Coordinamento definisce con l'ANCI (Associazione Nazionale Comuni Italiani) le condizioni generali per il ritiro dei RAEE raccolti nell'ambito del circuito domestico e dei RAEE raccolti dai distributori da parte dei sistemi collettivi competenti. Inoltre, il Centro stipula specifici accordi con associazioni di categoria dei soggetti recuperatori per assicurare adeguati e omogenei livelli di trattamento e qualificazione delle aziende del settore.

Il D.Lgs. 151/2005 indicava i requisiti e le condizioni operative minimali degli impianti di trattamento, in particolare il vincolo del

rispetto dei requisiti tecnici e gestionali di cui agli allegati 2 e 3 e alle BAT (Best Available Techniques) prevedendo l'obbligo della iscrizione degli impianti ad una sottocategoria dell'Albo gestori Ambientali da istituire con apposito Decreto.
Al Comitato di Vigilanza e Controllo è affidato il compito di predisporre, gestire e aggiornare il registro dei produttori; acquisire i dati delle apparecchiature immesse sul mercato e le garanzie finanziarie che i produttori sono tenuti a prestare; controllare a campione i dati relativi ai prodotti immessi sul mercato; elaborare i dati relativi agli obiettivi di recupero raggiunti. Il Comitato costituisce punto di riferimento per le diverse problematiche sui RAEE, supportato dal Comitato di indirizzo. Infine, il Decreto ha sancito l'individuazione dei raggruppamenti di RAEE oggetto di raccolta separata da parte dei Centri di raccolta (allegato I).

2.2 – Messa a regime del nuovo sistema di gestione

Il D.M. 185/2007 prevedeva un regime transitorio necessario alla completa attuazione del nuovo sistema organizzativo proposto per la gestione dei RAEE. Un apposito accordo di programma tra Ministro dell'Ambiente, l'ANCI e le Organizzazioni di categoria dei produttori di AEE ha disciplinato tale regime. In sintesi l'Accordo ha stabilito che i Comuni si impegnassero a continuare a gestire i RAEE domestici del proprio territorio secondo il dettato della normativa vigente in materia di rifiuti urbani, a fronte del riconoscimento di un contributo forfettario che i sistemi collettivi dei produttori avrebbero corrisposto ai Comuni stessi per le spese relative al trasporto dai centri di raccolta e per il trattamento. L'Accordo di programma, firmato a febbraio 2008, ha stabilito i contributi spettanti ai Comuni ed ha previsto che l'onere fosse ripartito tra i produttori di AEE iscritti al registro in modo proporzionale alle quote (in peso) di RAEE associate a ciascuno di essi. L'Accordo prevedeva inoltre che il Ministero dell'Ambiente, dal canto suo, emanasse disposizioni di legge per il ritiro e la gestione dei RAEE da parte della distribuzione nonché per la gestione dei RAEE domestici conferiti ad installatori/manutentori.
Un notevole passo in avanti nel crescente incremento del volume di RAEE trattati dai Sistemi Collettivi sarà conseguito, come è già avvenuto in altri Paesi europei, con l'entrata in vigore del D.M. 65/2010 (G.U. del 4 maggio) che prescrive l'obbligo - pure previsto dal D.Lgs. 151/2005 - del ritiro dei RAEE da parte dei Distributori a

fronte dell'acquisto di un apparecchio nuovo (cosiddetto ritiro "uno contro uno"o "decreto semplificazioni").
Infine, all'ANCI e ai produttori era demandato il compito di fornire una lista dei centri di raccolta per permettere la definizione di una mappa territoriale. Allo scadere del regime transitorio si è arrivati alla definizione dell'accordo di programma previsto dall'art. 10 del D.M. 185/2007, accordo cui hanno aderito molte Associazioni di categoria rappresentative del mondo dei produttori, dei commercianti e dei consumatori. Ugualmente atteso è il Decreto di regolamentazione dei controlli di mercato che dovrebbe consentire il censimento dei Produttori di AEE in Italia.

2.3 – Dati sul sistema di ritiro e trattamento dei RAEE in Italia

Nel corso del 2009 la quantità di RAEE trattata dai Sistemi collettivi è triplicata rispetto all'anno precedente, arrivando a oltre 193.000 tonnellate. Tale incremento corrisponde ad una raccolta media pro-capite di oltre 3,2 kg contro un obiettivo di legge pari a 4 kg/abitante. Il valore registrato è quindi inferiore agli obiettivi minimi imposti dalla normativa Comunitaria, ma comunque abbastanza vicino ai risultati conseguiti da altri Stati europei. Su base nazionale sono 3.044 i Centri di raccolta gestiti da Comuni e/o dalle aziende di servizi ambientali: complessivamente la popolazione che ne risulta servita è pari all'86,3% del totale, corrispondente a circa 52 milioni di abitanti sia pur con forti divari tra Nord, Centro e Sud.
Analizzando la ripartizione percentuale dei rifiuti raccolti per ciascuno dei raggruppamenti è possibile notare che nel 2009:

- il raggruppamento R3 (TV e monitor) risulta essere caratterizzato dalle maggiori quantità raccolte: in tal senso ha agito favorevolmente il passaggio al digitale terrestre dapprima in alcune aree geografiche e poi in tutto il Paese;
- il raggruppamento R5 (sorgenti luminose) registra quantità raccolte poco significative sia a causa della ridotta sensibilità dei cittadini rispetto ad una raccolta differenziata di questa tipologia di AEE sia per il divieto di accesso ai centri di raccolta comunali di alcune figure professionali detentrici dei rifiuti (come ad esempio gli installatori).

Quanto all'R4 (piccoli elettrodomestici), trattandosi del raggruppamento più eterogeneo, è presumibile che in esso confluirà il maggior numero di RAEE dopo l'emanazione del Decreto "uno contro uno".

3 – Ciclo di trattamento

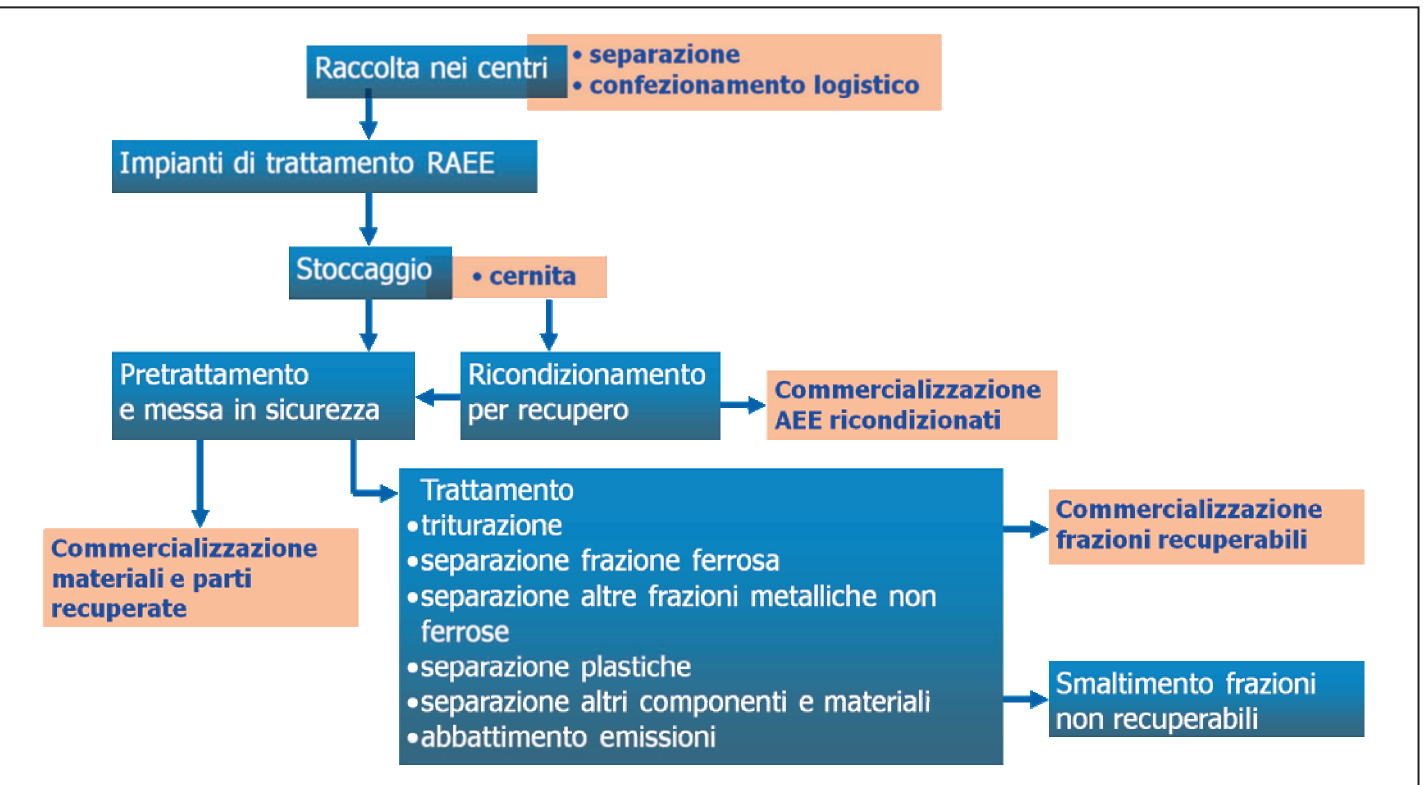
3.1 – Ciclo integrale di trattamento

La tabella che segue riporta i raggruppamenti di RAEE che devono essere effettuati dai centri di raccolta (allegato 1 del D.M. dell'Ambiente 185/2007 e allegato 1B del D.Lgs.151/2005)

R1 Freddo e Clima
Grandi apparecchi di refrigerazione. Frigoriferi. Congelatori. Altri grandi elettrodomestici per la refrigerazione, la conservazione e il deposito di alimenti. Apparecchi per il condizionamento. Apparecchi elettrici di riscaldamento. Ventilatori elettrici. Condizionatori.
R2 Altri grandi bianchi
Lavatrici. Asciugatrici. Lavastoviglie. Apparecchi per la cottura. Forni a microonde. Stufe elettriche. Piastre riscaldanti elettriche. Forni a microonde. Altri grandi elettrodomestici per la cottura e trasformazione di alimenti. Apparecchi elettrici di riscaldamento. Radiatori elettrici. Altri grandi elettrodomestici per il riscaldamento di ambienti, letti e divani. Ventilatori elettrici. Altre apparecchiature per la ventilazione ed estrazione d'aria.
R3 TV e Monitor
R4 IT e Apparecchiature di consumo, apparecchi di illuminazione (privati delle sorgenti luminose), PED e altro
Informatica individuale: PC e Computer portatili (unità centrale, mouse, schermo e tastiera inclusi), notebook, agende elettroniche, stampanti, copiatrici, macchine da scrivere elettriche ed elettroniche, calcolatrici tascabili e da tavolo. Fax, telex, telefoni. Aspirapolvere e scope meccaniche. Macchine per cucire. Ferri da stiro. Tostapane. Friggitrici. Coltelli elettrici. Bilance. Frullatori, macinacaffè elettrici. Apparecchi per capelli. Sveglie, orologi Apparecchi radio. Videocamere. Videoregistratori. Registratori hi-fi. Amplificatori audio. Strumenti musicali. Utensili elettrici ed elettronici. Giocattoli e apparecchiature per il tempo libero e lo sport. Dispositivi medici (eccetto prodotti impiantati o infettati). Strumenti di monitoraggio e controllo. Distributori automatici. Tutte le apparecchiature non rientranti negli altri raggruppamenti. Apparecchi di illuminazione (privati delle sorgenti luminose).
R5 Sorgenti luminose
Tubi fluorescenti. Sorgenti luminose fluorescenti compatte. Sorgenti luminose a scarica a vapori di sodio e ad alogenuri metallici

Pur essendo le fasi operative comuni e standardizzate, esse si differenziano per la molteplicità di tipologie di apparecchiature elettriche ed elettroniche immesse sul mercato.
Per tale ragione, sarà rappresentato il ciclo di trattamento generale e i differenti cicli per tipologia di raggruppamento preceduti dalla descrizione nei centri di raccolta.

Schema a blocchi del ciclo di trattamento integrale comune



Attività nei centri di raccolta

I centri di raccolta comunali o intercomunali consistono in aree presidiate ed allestite in cui è svolta unicamente l'attività di raccolta e stoccaggio temporaneo.
Le **attività nel centro di raccolta** consistono in:

- raccolta mediante raggruppamento, per frazioni omogenee, per il trasporto agli impianti di recupero
- trattamento mediante riduzione volumetrica
- smaltimento dei rifiuti urbani e assimilati conferiti in maniera differenziata dalle utenze domestiche e non domestiche anche attraverso il gestore del servizio pubblico ovvero privato.

All'interno dei centri di raccolta sono utilizzati cassoni scarrabili oppure possono essere allestite zone di contenimento e deposito, identificate con cartellonistica adeguata, protette dagli agenti atmosferici, a seconda della tipologia di rifiuto.

Processo	Attività
Ufficio ricezione e pesatura	- registrazione automezzi in ingresso - pesatura dei rifiuti conferiti nei Comuni in cui è previsto incentivo per la raccolta differenziata - controllo conformità - gestione utenza - attività amministrativa
Area deposito rifiuti ammissibili	- conferimento dei rifiuti consegnati dagli utenti ai cassoni scarrabili secondo le varie tipologie
Area deposito RAEE	- utilizzo apparecchiature di sollevamento per la movimentazione interna dei rifiuti
In tutto l'impianto	- supervisione e controllo dell'area e delle strutture per l'accesso dell'utenza alle zone di conferimento - regolazione del traffico veicolare dell'utenza - manutenzione ordinaria e pulizia automatica o manuale di: ▪ aree verdi e pavimentate interne alla proprietà ▪ attrezzature in dotazione ▪ strade interne ▪ pulizia e disinfezione locali spogliatoio ed uffici

Attività negli impianti di trattamento

Processo	Attività
Raccolta, conferimento e messa in riserva	Complesso delle operazioni di trasferimento dei rifiuti ad un centro di trattamento e loro stoccaggio in vista del recupero (carico su automezzi, trasporto, scarico, stoccaggio e prelievo per il trattamento). Da effettuarsi in modo da evitare il rilascio di sostanze inquinanti o pericolose per l'ambiente (mezzi di movimentazione e sollevamento e contenitori idonei, bloccaggio parti mobili, messa in sicurezza di circuiti di refrigerazione, no riduzione volumetrica, rilevazione radioattività)
Pretrattamento e messa in sicurezza	Complesso delle operazioni necessarie a rendere il bene ambientalmente sicuro e pronto per le operazioni successive, consistenti in: • separazioni parti mobili • recupero di sostanze, materiali parti pericolose e/o infiammabili • preparazione per le fasi di smontaggio
Smontaggio di parti e componenti ai fini del reimpiego	Complesso delle operazioni di disassemblaggio del bene in parti elementari con lavoro manuale. Recupero di sistemi/componenti che possono essere riutilizzati (fatta salva la definizione di standard di qualità dei componenti)
Frantumazione e selezione materiali ai fini del recupero materiali ed energia	Complesso delle operazioni per la separazione di materiali (metalli ferrosi, metalli non ferrosi, plastiche,…) da valorizzare mediante recupero di materiali e/o di energia, o per la separazione di altri tipi di residui avviabili a recupero di energia. Le operazioni di recupero sono elencate all'allegato C del D.Lgs. 22/97
Recupero energetico e di materiale	Operazioni attraverso le quali i materiali selezionati sono prioritariamente reintrodotti nei cicli produttivi o avviati a processi di recupero energetico.
Stoccaggio in aree distinte	a) conferimento e stoccaggio RAEE dimessi b) messa in sicurezza c) smontaggio dei pezzi riutilizzabili d) frantumazione delle carcasse e) stoccaggio componenti ambientalmente critiche f) stoccaggio componenti e materiali recuperabili g) stoccaggio rifiuti non recuperabili destinati a smaltimento

Di seguito sono riportati i diagrammi a blocchi rappresentativi dei cicli di trattamento dei cinque raggruppamenti di RAEE.
Tali diagrammi sono stati costruiti in riferimento alle fasi del comune schema di lavorazione, rappresentate, ognuna, da diverso colore come da legenda.

presa in carico



pretrattamento



messa in sicurezza



trattamento



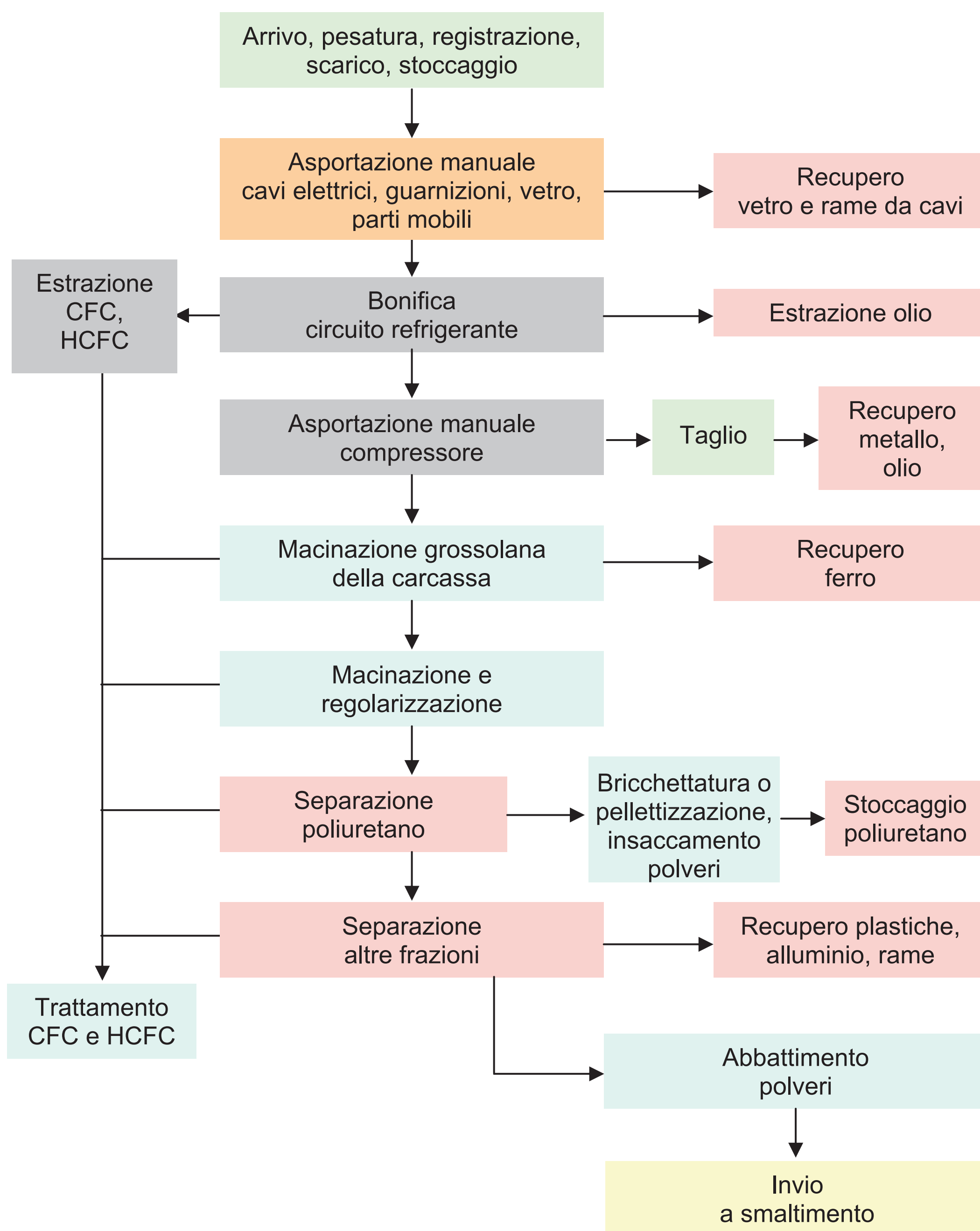
smaltimento



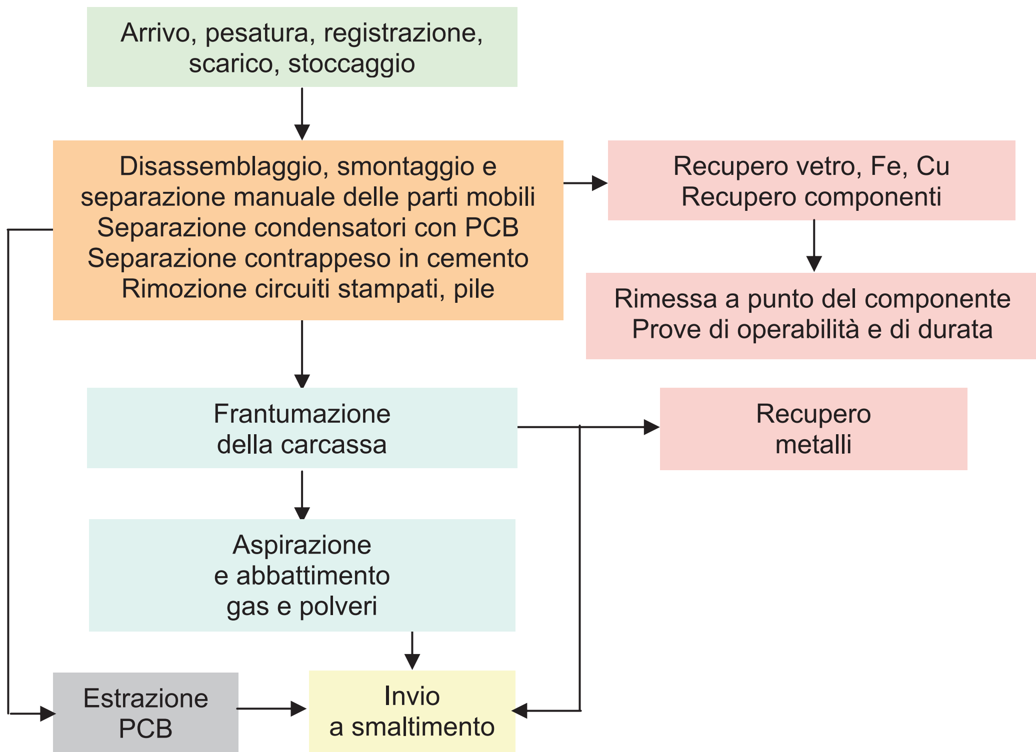
recupero



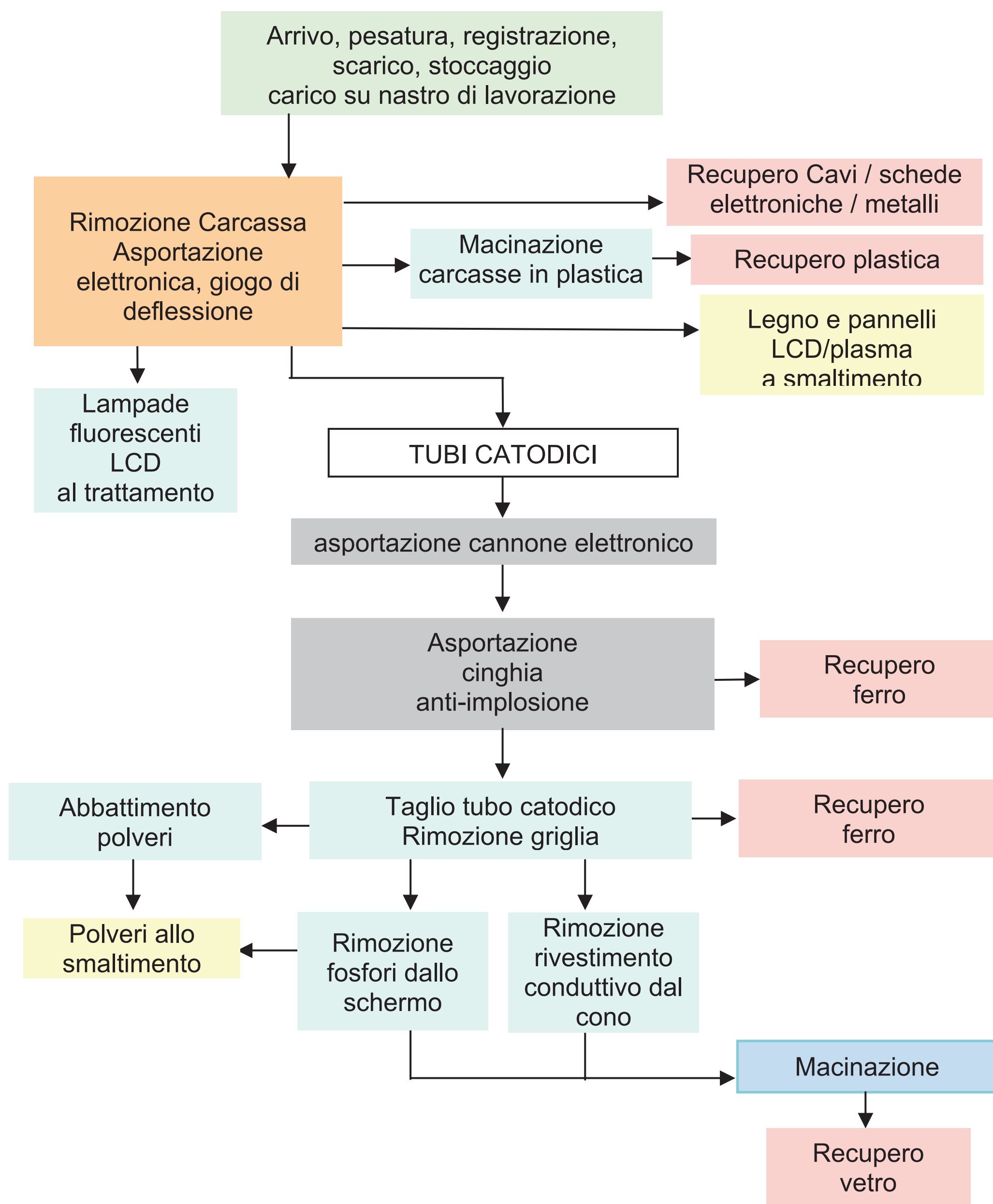
3.1.1 – Ciclo di trattamento R1 (Freddo e Clima)



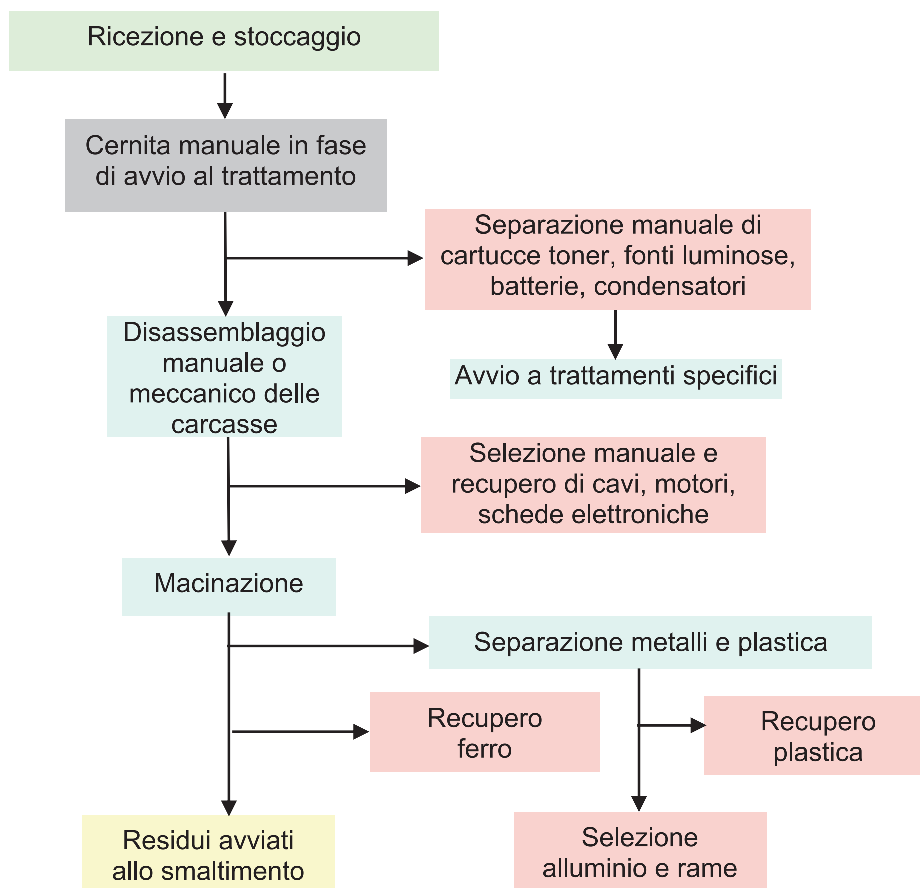
3.1.2 – Ciclo di trattamento R2 (Altri grandi bianchi)



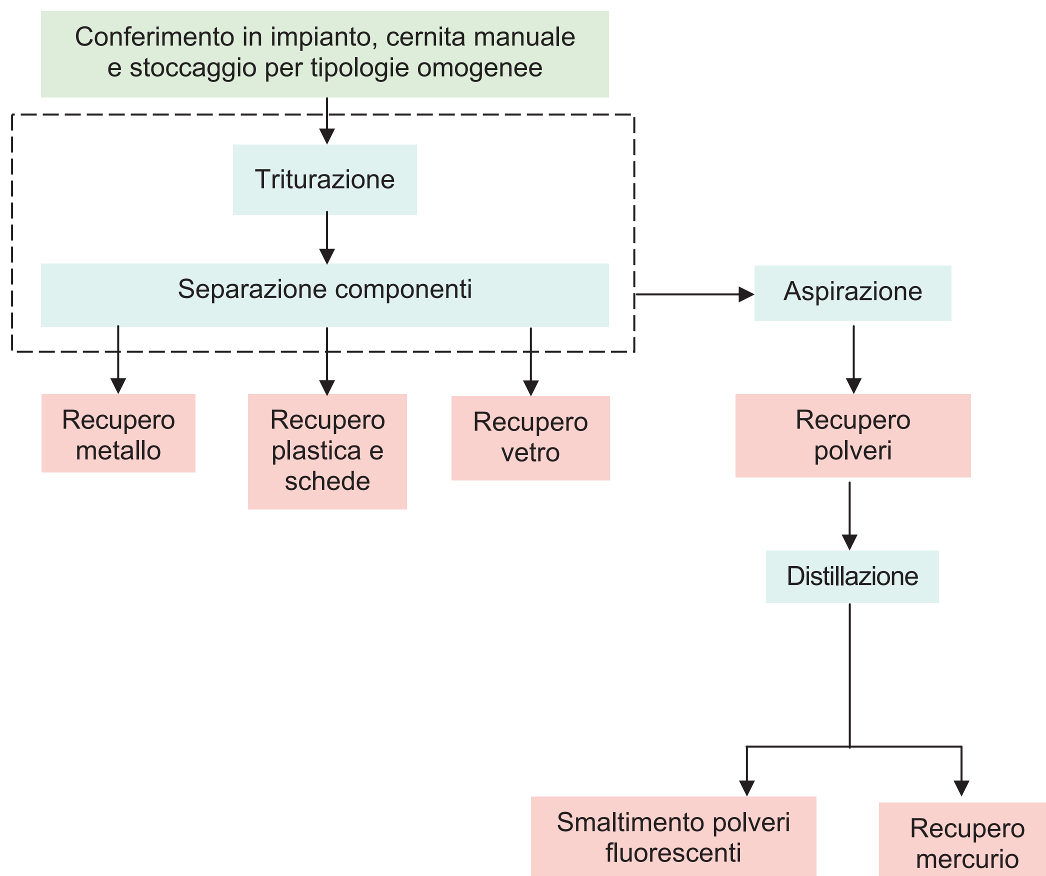
3.1.3 – Ciclo di trattamento R3 (TV e Monitor)



3.1.4 – Ciclo di trattamento R4 (IT, apparecchi di consumo e altro)



3.1.5 – Ciclo di trattamento R5 (Sorgenti luminose)



3.2 – Impianti a ciclo parziale

Negli impianti a ciclo parziale sono effettuate operazioni di disassemblaggio ai fini della messa in sicurezza dei RAEE appartenenti ai singoli raggruppamenti.

Generalmente, tali operazioni sono manuali e consistono nell'asportazione di cavi, guarnizioni, vetro, parti mobili, contrappesi in cemento o in ghisa delle lavatrici, condensatori, circuiti stampati, toner, cartucce per stampanti, pile, carcasse.

Nel raggruppamento R1 sono svolte le operazioni più complesse di bonifica del circuito refrigerante e l'asportazione manuale del compressore.

Nel raggruppamento R4, i trattamenti parziali possono consistere sia nelle sole operazioni sopra citate, sia arrivare alla lacerazione manuale delle carcasse, soprattutto nel caso del recupero di parti e componenti di valore dei computer.

In alcuni casi, è richiesto il recupero del componente, la sua rimessa a punto e le successive e necessarie prove di operabilità e di durata.

Non sono previsti trattamenti parziali per il raggruppamento R5.

La seguente trattazione dei rischi e delle soluzioni di prevenzione e protezione non sarà differenziata per tipologia di impianto, ma piuttosto svolta in riferimento al ciclo integrale.

3.3 – Mansioni

Processo	Mansioni
Centri di raccolta	**Addetto alla piazzola ecologica**
Raccolta, conferimento e messa in riserva	**Autista:** trasporto, carico e scarico **Addetto alla movimentazione:** movimentazioni (carrelli elevatori, bombole, cestelli, big-bags), rimozione vetri e altri materiali da recuperare/reimpiegare **Manutenzione elettrica e meccanica,** lubrificazione, verniciatura (attrezzi manuali) **Cernita delle apparecchiature elettriche ed elettroniche**
Pretrattamento e messa in sicurezza	**Addetto alla movimentazione manuale** **Manutenzione elettrica e meccanica:** lubrificazione, verniciatura (attrezzi manuali) **Operatore al pretrattamento con attrezzi manuali:** rimozione di componenti degli apparecchi, lacerazione carcasse, taglio tubo catodico, rimozione fluidi frigoriferi, smontaggio **Cernita e stoccaggio materiali da avviare allo smaltimento**
Smontaggio di parti e componenti ai fini del reimpiego	**Addetto al disassemblaggio** **Addetto al recupero** **Addetto alla movimentazione** **Addetto alla selezione**
Frantumazione e selezione materiali ai fini del recupero materiali ed energia	**Addetto alla triturazione:** esercizio/alimentazione del trituratore (movimentazione) e controllo **Manutenzione elettrica e meccanica,** lubrificazione, verniciatura (attrezzi manuali), anche straordinaria in caso di blocchi
Recupero energetico e di materiale	**Riconfezionamento beni recuperabili**
Stoccaggio in aree distinte	**Addetto alla movimentazione**
In tutti gli ambienti	**Pulizia di ambienti e uffici**

4 – I rischi professionali

In questo capitolo sono descritte alcune situazioni potenzialmente dannose per gli addetti alla conduzione ed esercizio dei centri di raccolta e degli impianti di trattamento di RAEE, all'esecuzione delle operazioni, alla manutenzione di macchine e impianti.
Sono importanti per la **sicurezza**:

- movimentazione dei carichi
- circolazione di veicoli per il trasporto
- impiego di attrezzature
- generazione di atmosfere esplosive e innesco di incendi
- carenze strutturali.

Riguarda la **salute** la presenza di:

- agenti chimici
- agenti fisici (MMC, rumore).

Posture incongrue dovute ad una erronea concezione delle postazioni di lavoro, movimenti ripetuti, fatica, necessità di una lunga concentrazione nel lavoro manuale, possono influenzare la sicurezza e salute degli addetti.
Le situazioni di rischio individuate possono essere associate alla **particolarità del materiale** in lavorazione e trattamento ma anche a scelte organizzative non fondate su una progettazione, gestionale, tecnica e tecnologica, dell'impianto in funzione della sicurezza.
Esse sono generalmente comuni a tutte le fasi lavorative per l'assenza di compartimentazione in un ciclo di lavorazione complesso e la copresenza in un unico ambiente di lavoro di macchine, mezzi e sistemi di movimentazione e trasporto, per l'impiego contemporaneo di numerose attrezzature e per la manipolazione e lavorazione di sostanze pericolose.
Le condizioni di esercizio, le possibili carenze di manutenzione di macchine e mezzi, le interferenze tra veicoli e operatori costituiscono spesso fattori amplificanti dei rischi, talora sinergici, e, al contempo, sintomi delle criticità da risolvere.
La mancanza di formazione, soprattutto in un comparto dove è richiesta elevata competenza e conoscenza del materiale in lavorazione e dove la componente di lavoro manuale è piuttosto elevata, agisce come ulteriore fonte di criticità.

4.1 – Rischi per la sicurezza

4.1.1 – Infortuni e sforzi

I rischi infortunistici sono dovuti all'**interazione** uomo-macchina/impianto/attrezzatura e legati alla presenza di mulini, trituratori, nastri trasportatori, aspiratori, torni, attrezzature automatiche e non anche portatili, funzionanti sia durante la normale attività sia nello svolgimento di interventi manutentivi ordinari e straordinari.

Fondamentale risulta il **lay-out** degli impianti e delle postazioni di lavoro ed il mantenimento degli spazi di movimento per gli operatori; infatti, spazi di lavoro ristretti o ingombri o scarsamente puliti e mantenuti possono causare urti con oggetti o, peggio, con organi in moto degli impianti e delle macchine che possono essere non adeguatamente protetti.



Una non corretta disposizione dei comandi delle macchine e l'inosservanza delle **aree di rispetto** attorno a organi in moto o dei mezzi di sollevamento e di movimentazione in manovra, costituiscono ulteriori situazioni di rischio infortunistico per schiacciamento degli arti o per investimento o di trascinamento all'interno della macchina.

La presenza contemporanea di pedoni e di veicoli degli utenti, ma anche dei mezzi che effettuano il recupero dei cassoni pieni nell'area destinata al conferimento dei rifiuti può generare pericoli per **interferenza**.

I carrelli elevatori che movimentano i RAEE in ingresso per lo smistamento presso aree dedicate, circolando all'interno dei capannoni, in assenza di apposite vie interdette alla circolazione pedonale e di procedure per la guida ed il caricamento del veicolo, possono diventare possibili cause di investimenti di personale e di incidenti tra mezzi. Inoltre, questi veicoli possono ribaltarsi per errori nel posizionamento del carico.



Le criticità possono essere amplificate da **scarsa pulizia e insufficiente manutenzione** di superfici e vie di transito (pavimenti, piazzale, percorsi, scale e passerelle) corrose o rese viscide da sversamenti accidentali di sostanze o tenute ingombre per un non corretto stoccaggio di RAEE da trattare o di altri rifiuti.

Queste situazioni rendono difficoltose le operazioni manuali e di trasporto, aumentando la richiesta di **sforzo fisico**, con conseguenti danni acuti principalmente a carico della colonna vertebrale.

La mancanza o la non applicazione di procedure per la gestione di RAEE o di loro componenti danneggiati può comportare la manipolazione di materiale potenzialmente in grado di causare contatto accidentale con superfici taglienti, infette o con sostanze nocive, ma anche urti, inciampi.



Ogni operazione che comporti una gestione non corretta dei RAEE (non adeguata separazione per raggruppamenti; danneggiamento dei RAEE e dei loro componenti; stoccaggio e conservazione dei RAEE non idonei; **cannibalizzazione** dei beni da parte degli utenti; macinazione delle carcasse-frigo in ambiente aperto; la non completa rimozione delle componenti utili e/o nocive) o che venga condotta in difformità ai criteri tecnici e alle procedure consolidate e stabilite dagli organi competenti in materia, al pari di una cattiva organizzazione del lavoro in termini di orari, turni e turnazioni, circolazione interna dei trasportatori, oltre che compromettere il recupero delle materie prime, il riutilizzo di componenti e il corretto smaltimento di sostanze pericolose, amplificano i rischi per i lavoratori.

4.1.2 – Incendi ed esplosioni

Incendi ed esplosioni possono verificarsi per la presenza di idrocarburi e di altri prodotti chimici nei rifiuti conferiti. Tali fattori di rischio possono manifestarsi durante tutte le operazioni, ma soprattutto nella fase di **recupero dei fluidi frigorigeni**, in prossimità dei relativi sistemi di stoccaggio e nella fase di triturazione e trattamento degli isolanti poliuretanici.

Comune a tutte le tipologie di impianti è la **presenza di polveri combustibili**, prodotte nelle fasi di triturazione e trattamento, veicolate da nastri trasportatori o trasporto pneumatico. In caso di mancata captazione o insufficiente pulizia, le polveri, disperse negli ambienti, sono suscettibili di provocare incendi o esplosioni, se è possibile l'azione di una fonte di innesco (punti caldi, fiamme libere o scintillio di contatti elettrici, scariche elettrostatiche).

I materiali in grado di provocare incendi ed esplosione di più frequente impiego sono:

- ciclopentano, utilizzato come espandente nella coibentazione di frigoriferi e sistemi di condizionamento (R1)
- isobutano, utilizzato come fluido frigorigeno (R1)
- idrogeno, sviluppato durante la ricarica degli accumulatori dei carrelli a elevatori
- polveri di poliuretano, derivanti dalla triturazione delle schiume isolanti dei frigoriferi e dei sistemi di refrigerazione
- polveri di materiali plastici, derivanti dalla frantumazione delle carcasse e degli accessori di tutti gli apparecchi trattati
- polveri metalliche (tra cui l'alluminio), derivanti dalla triturazione di tutti gli apparecchi trattati
- oli o grassi di natura idrocarburica utilizzati per la lubrificazione o come fluidi di lavoro di compressori dei cicli frigo, oli diatermici, eccetera;
- legno impiegato per la costruzione degli involucri di talune apparecchiature.



Batterie o accumulatori, specie se contenenti composti del litio, possono a loro volta provocare esplosioni, se non rimossi e trattati adeguatamente.

4.2 – Rischi per la salute o igienico-ambientali

I rischi per la salute dei lavoratori derivano essenzialmente dalla presenza di **numerose sorgenti sonore** e dalla dispersione di polveri in **ambienti non compartimentati ed isolati**.
Numerose sono le **sostanze pericolose** e, in genere, presenti nelle diverse fasi di lavorazione in forma di materiale per recupero di materia prima secondaria e di energia. Da frigoriferi, congelatori, surgelatori, condizionatori sono recuperati clorofluorocarburi (CFC), oli, lubrificanti e resine espanse contaminate e/o contenenti CFC, mercurio dagli interruttori, policlorobifenili (PCB) dai condensatori. Da televisori, monitor e schermi provengono piombo, ossidi e solfuri di zinco, cadmio, fosfori; da computer, condensatori contenenti PCB e interruttori a mercurio. Le **polveri aerodisperse** sono prodotte dalla triturazione delle schiume poliuretaniche isolanti in frigoriferi e condizionatori. L'elevata polverosità può essere causa diretta di incendi e di esplosioni, in presenza di fonti di innesco.
I rischi relativi alla movimentazione manuale dei carichi sono **limitati** per l'entità del peso movimentato (televisori, computer), ma amplificati dalla **ripetitività** delle operazioni e dall'esiguità dello spazio normalmente a disposizione, che impone movimenti o posture incongrue.

4.2.1 – Rischio chimico

Al fine di comprendere maggiormente le situazioni di potenziale esposizione ad agenti chimici, può essere utile descrivere, per ciascun raggruppamento, le operazioni che comportano la generazione e l'aerodispersione di polveri e la manipolazione di sostanze pericolose da parte degli operatori nelle fasi del processo che vengono svolte manualmente.

R1

- esposizione a polveri generate dalla **triturazione** delle schiume poliuretaniche (coibenti in frigoriferi e condizionatori) costituite da polimeri e additivi
- esposizione a metalli ferrosi e non ferrosi (**adsorbiti su polveri**) durante la **triturazione**
- esposizione a CFC, isobutano e ciclo pentano durante la **messa in sicurezza** dei circuiti refrigeranti e nella fase di triturazione della schiuma poliuretanica di frigoriferi, congelatori, surgelatori, condizionatori

- contatto con oli lubrificanti dei circuiti di raffreddamento dei frigoriferi durante la **messa in sicurezza**
- contatto con mercurio (interruttori in plastica nello sportello di frigoriferi) nelle fasi di **recupero**
- esposizione e contatto con PCB (contenuto nei condensatori) durante la **messa in sicurezza** e la **manipolazione** per l'invio a impianti dedicati

R2

- esposizione a polveri generate dalla **triturazione**

R3

- esposizione a polveri fluorescenti contenenti fosfori nella fase di **taglio** del tubo catodico
- esposizione a polveri silicee (vetro) nella fase di **taglio** del tubo catodico

R4

- esposizione e contatto con toner e inchiostri (stampanti e fotocopiatrici) durante lo **smontaggio manuale**

R5

- esposizione e contatto con polveri fluorescenti contenenti mercurio e cadmio nella fase di **triturazione** delle lampade e **recupero** del vetro.



Nel caso di impianti che trattano rifiuti appartenenti a più di un raggruppamento, gli inquinanti sono rinvenibili in tutte le fasi di lavoro a causa di mancanza di un'adeguata compartimentazione degli spazi. Così, ad esempio, alla polverosità aerodispersa, connessa alle fasi di macinazione delle schiume poliuretaniche, di successiva manipolazione e movimentazione per l'invio al conferimento finale, di pulizia di mulini e separatori, ma anche di taglio dei tubi catodici, è spesso associata la possibilità di esposizione a metalli (Co, As, Ni, Cd, Zn, Pb, Mo, Cu, Cr). Inoltre, la stessa polverosità può avere effetti diretti anche sull'insorgenza di incendi ed esplosioni, in presenza di fonti di innesco.

Altre situazioni critiche trasversali a tutte le tipologie di impianto sono legate a operazioni di manutenzione ordinaria (lubrificazione, piccole

verniciature, sostituzione di componenti elettrici e meccanici che comportano manipolazione e contatto con oli e grassi minerali, vernici e relativi diluenti).

4.2.2 – Rischio rumore

All'emissione di rumore prodotta da trituratori e nastri trasportatori, se non adeguatamente isolati, si aggiunge la rumorosità connessa ad altre attività, quali la **rottura** e il **taglio,** e prodotta dalle lavorazioni effettuate nelle fasi di smontaggio e trattamento delle apparecchiature (es.: utilizzo di martelli in fase di separazione delle carcasse plastiche, utilizzo di flessibili e mole per la rimozione delle fascette anti-implosione dai tubi catodici). Per l'avviamento a recupero del vetro del tubo catodico di televisori si interviene con martello o taglio con sega circolare per separare il vetro del "cono" dal tubo catodico dallo schermo che, oltre a avere diversa composizione, deve essere bonificato dalle polveri fluorescenti. Nel corso di tali operazioni il rumore prodotto giunge a valori di livello equivalente superiori a 85 dB(A) e di picco superiori a 110 dB(C).
I lavoratori maggiormente esposti sono, nella generalità dei casi, gli addetti al trattamento; le lavorazioni manuali, a meno di uso prolungato di attrezzature portatili ad elevata emissione sonora, espongono esclusivamente al rumore ambientale dovuto alle macchine e agli impianti non adeguatamente isolati in un ambiente non compartimentato.

4.2.3 – Movimentazione manuale dei carichi (MMC)

I rischi da movimentazione manuale dei carichi per gli addetti degli impianti di trattamento RAEE sono legati soprattutto alla necessità di movimentare i materiali in ingresso, quando ciò non può essere realizzato in maniera automatica, ed alla movimentazione di parti disassemblate durante il trattamento. Considerando le attività specifiche dei diversi raggruppamenti, quelli per cui esiste un maggiore rischio dovuto a MMC sono gli R1 e R3 e in parte R2. Per gli R4 il rischio da MMC è legato soprattutto al sollevamento durante le operazioni di carico. Nel caso degli R5 il rischio rientra principalmente nell'ambito dei movimenti ripetuti, essendo in genere il carico molto più ridotto, quando il caricamento non è automatizzato. Sia per i frigoriferi, che per i grandi bianchi, la movimentazione all'ingresso e il caricamento su nastro trasportatore possono avvenire in modo automatizzato (tramite muletti o altro), o

manualmente, esponendo gli operatori a rischio principalmente costituito dal peso del **carico**. La movimentazione richiede azioni ripetute di **trascinamento** e **spinta**. Potenziali amplificazioni del rischio sono legate alle condizioni dell'ambiente di lavoro, soprattutto le condizioni della **pavimentazione**, l'ampiezza dell'area di lavoro, la distanza della movimentazione e l'**altezza** di caricamento. Inoltre sono importanti le condizioni del materiale, che può presentare parti taglienti (lamiere, vetri), sporgenti (maniglie) o instabili (griglie, sportelli, ecc) e superfici scivolose o contaminate. Anche l'**asimmetria** del peso all'interno aumenta il rischio della movimentazione. Il rischio da MMC può presentarsi anche per le componenti che vengono rimosse durante il disassemblaggio, come ad esempio compressori, motori, contrappesi, che possono rappresentare un carico rilevante, e il cui spostamento può avvenire in condizioni di spazio ridotto o richiedendo posture scorrette del corpo. Nel caso del trattamento degli schermi televisivi (R3), il rischio da MMC è legato alla necessità di non causare la rottura accidentale del tubo catodico, per cui la movimentazione manuale è preferita. Gli apparecchi televisivi hanno un baricentro asimmetrico, dimensioni e struttura esterna variabile, che rappresentano un fattore peggiorativo del rischio della movimentazione.



Attività	Classe di rischio da MMC
Spostamento e caricamento frigoriferi	**Da moderato ad elevato, bassa frequenza**
Movimentazione monitor	**Da moderato ad elevato in funzione della frequenza**
Movimentazione elementi smontati	**Da moderato a elevato dipendendo dal peso e dalla frequenza**

I rischi relativi alla attività manuale (movimentazione manuale dei carichi) sono limitati per l'entità del peso movimentato (televisori, computer), ma amplificati dalla continuità delle operazioni e

dall'esiguo spazio a disposizione che impone movimenti o posture incongrue.

4.2.4 – Movimenti ripetuti

I rischi dovuti a movimenti ripetuti per gli arti superiori possono essere rilevanti per gli operatori addetti alla cernita e recupero di materiale nella linea di trattamento degli R4, e anche in alcune fasi del trattamento dei tubi catodici.

Nel caso del **trattamento dei "piccoli elettrodomestici**", gli operatori addetti alla cernita su nastro trasportatore effettuano la selezione del materiale recuperabile togliendolo dal nastro e suddividendolo secondo le diverse tipologie. Le caratteristiche del movimento possono essere molto variabili a causa dell'eterogeneità del materiale selezionato (cavi liberi, cavi da tagliare o strappare dalle apparecchiature, parti ingombranti in plastica, piccoli pezzi leggeri, parti con punte o bordi acuti, pezzi molto piccoli, ecc.).



La frequenza di movimenti può essere molto elevata, dipendendo dalla velocità del nastro e dal suo carico, anche se il peso movimentato è in genere ridotto, in funzione della fase in cui viene effettuata la selezione e dalle dimensioni dei frammenti che vengono sottoposti a cernita.

Gli operatori addetti allo **smontaggio degli schermi televisivi** possono effettuare una serie di operazioni standardizzate che consistono nello smontaggio della struttura esterna, con eventuale separazione delle parti in plastica, separazione del tubo catodico, separazione del giogo di deflessione, eliminazione delle parti metalliche aderenti al vetro. Nel caso di recupero di schermi al plasma viene effettuato lo smontaggio completo dello schermo nelle varie componenti, raccolte separatamente. Lo stesso avviene per lo smontaggio dei personal computer, in cui il disassemblaggio porta alla separazione dei componenti per tipologie (schede, Ram, processori, alimentatori, ecc..). Vengono quindi eseguite una serie di azioni standardizzate ed altamente **ripetitive**.

Fattore peggiorativo è la **posizione di lavoro**, che comporta il restare in piedi per lunghi periodi di fronte al nastro trasportatore, o di fronte al banco di lavoro, eventualmente, con scarso spazio di movimento o appoggio per i piedi al di sotto del banco di lavoro o della struttura del nastro trasportatore, l'impossibilità di cambiare posizione o l'assenza di appoggi o sedute.

4.3 – Rischi organizzativi, stress lavoro correlato e movimenti ripetuti

Costituiscono potenziali **fonti di stress** fattori, spesso sinergici con le situazioni di rischio legate all'operatività, quali:

- **movimentazione manuale dei carichi** e **ripetitività delle attività:** operazioni di selezione ai nastri trasportatori
- **monotonia** del **lavoro**
- **ritmi** di lavoro usuranti: lavori in continuo, sistemi di turni, lavoro solitario e/o notturno, interventi manuali e necessità di concentrazione prolungata nel tempo, necessità di impiegare DPI in maniera prolungata
- **mancata gestione delle situazioni di emergenza** che comportano disagi ai lavoratori
- **mancanza** di **procedure** adeguate per far fronte a incidenti e a situazioni di emergenza
- **mancata sensibilizzazione** degli utenti
- **mancanza** di **coinvolgimento** degli operatori al valore sociale del lavoro
- **mancata formazione** degli operatori
- **mancanza di comprensione** di **ruoli** e **responsabilità**
- **complessità** delle mansioni, carenza di formazione
- carenza di definizione degli **obiettivi organizzativi**
- scarsa affidabilità, disponibilità, appropriatezza, manutenzione di attrezzature e mezzi.

Alcolismo, tabagismo, assenteismo, conflittualità, mancanza di partecipazione, lassismo e rassegnazione sono sintomi, individuali e collettivi, di stress.

A ciò sono da aggiungere fattori che, indirettamente, provengono dalla mancanza di pianificazione e programmazione delle attività.

4.4 – Rischi nei centri di raccolta

In questo capitolo saranno descritte alcune situazioni potenzialmente dannose per la salute e la sicurezza degli addetti e causate dalla presenza di:

- rischi da carenze strutturali e organizzative
- rischi da carenze di sicurezza di macchine ed apparecchiature
- rischio chimico e biologico
- stress termico, radiazioni ottiche e movimentazione di carichi
- rischi da carenze di sicurezza elettrica.

Rischi da carenze strutturali

I rischi di scivolamento ed inciampo per gli operatori all'interno del centro di raccolta sono connessi con lo stato di conservazione dei pavimenti, del piazzale, dei percorsi, delle scale e delle passerelle.
Tali spazi possono essere sporcati o deteriorati sia per usura normale sia per azione di sostanze corrosive o viscide (sversamento accidentale o gocciolamento) costituendo un pericolo durante il passaggio degli operatori.

Rischi da carenze organizzative

La presenza contemporanea di veicoli degli utenti ma anche dei mezzi che effettuano la movimentazione dei cassoni e di pedoni nell'area destinata al conferimento dei rifiuti può generare rischi (schiacciamenti, investimenti, urti, incidenti, ecc.) dovuti a **interferenza**[1] **lavoratori ed utenti**. Rischi da carenza organizzativa possono essere causati da alcuni fattori (intensità, monotonia, solitudine, ripetitività del lavoro) che non devono essere sottovalutati nella pianificazione delle attività specie negli impianti di piccole dimensioni con singolo lavoratore che sovrintende a tutte le attività.

Rischi da carenze di sicurezza su macchine ed attrezzature

Gli operatori sono esposti al pericolo di schiacciamento degli arti o di trascinamento all'interno della macchina, per la presenza di organi meccanici in movimento e di **apparecchi di sollevamento** (carrelli elevatori a forca) per lo spostamento dei RAEE.
La manutenzione del verde che delimita la zona in cui è collocata l'isola ecologica è effettuata con attrezzature meccaniche (decespugliatori - tagliaerba) le quali devono essere dotate dei

---

[1] **Interferenza:** ogni sovrapposizione di attività lavorativa tra diversi lavoratori che rispondono a diversi datori di lavoro in uno stesso ambiente

requisiti di conformità alle normative vigenti ed utilizzate con le opportune cautele. Tale attività può essere svolta dagli stessi addetti alla ricezione dei rifiuti qualora previsto nel contratto stipulato tra committente e ditta appaltatrice.

Rischio chimico e biologico

La situazione di potenziale esposizione ad agenti chimici pericolosi nei centri di raccolta può essere ricondotta alla presenza di:

- polveri liberate durante il conferimento di rifiuti (contenitori contaminati da rifiuto secco, mobili, rifiuti edili da demolizione di piccole entità) allo stato solido
- liquidi da fuoriuscite accidentali dalle cisterne di raccolta ovvero dai contenitori in cui sono conferiti i prodotti (oli, vernici, solventi).

Il rischio biologico può derivare da malattie trasmesse per le punture di insetti ovvero da altri vettori animali/insetti o parassiti.
Allergeni possono essere presenti nei prodotti conferiti non adeguatamente puliti o nei residui della potatura di alberi e giardini.

Rischi da stress termico, radiazioni ottiche e movimentazione di carichi

Il rischio da stress termico deriva dalle condizioni in cui operano gli addetti e possono essere influenzate dal clima esterno (temperatura, umidità, velocità dell’aria). Una completa valutazione del rischio lavorativo deve anche prendere in considerazione la radiazione solare e la necessità di proteggere sia gli occhi dall’abbagliamento provocato da oggetti riflettenti e dai raggi UV, sia le parti del corpo e le labbra. La **movimentazione manuale dei carichi** deve essere valutata nei centri di raccolta dove a conferire direttamente nei contenitori non è l’utente ma il personale incaricato della gestione del centro.
La gestione dei RAEE costituisce una situazione di potenziale pericolo per la presenza di gas e prodotti chimici pericolosi (presenti in frigoriferi, condizionatori, monitor e televisioni).

Rischi da carenze di sicurezza elettrica

Il rischio elettrico può essere legato alla presenza di attrezzature elettriche all’interno della struttura dedicata all’attività amministrativa (registrazione e pesatura del prodotto conferito, impianto elettrico e illuminazione).

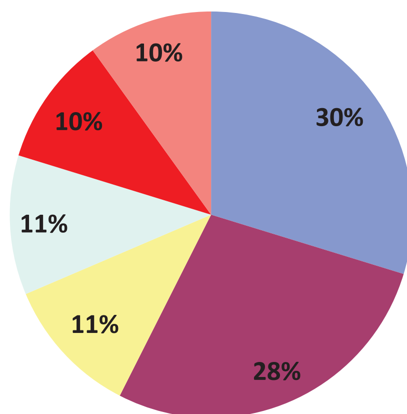
La manutenzione elettrica effettuata su corpi illuminanti che delimitano la zona in cui è collocata l'isola ecologica può essere svolta dagli stessi addetti alla ricezione dei rifiuti qualora previsto nel contratto stipulato tra committente e Ditta appaltatrice.

4.5 – Statistiche

Dalle statistiche INAIL emerge che le circa 80 aziende accreditate al Centro di Coordinamento RAEE che sono state oggetto di analisi infortunistica hanno denunciato, nel periodo 2004-2009, 952 infortuni sul lavoro (circa 160 l'anno). Si tratta di eventi infortunistici denunciati dalle aziende che sono autorizzate al trattamento dei rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche. L'azione che più di altre espone al rischio di infortunarsi è **camminare**, **salire**, **scendere** e, in generale, **movimentare carichi** con o senza un mezzo a motore (veicolo o mezzi e attrezzature di movimentazione); a seguire la circolazione stradale. Gli eventi, devianti rispetto alla norma, che causano la gran parte degli infortuni sono **movimenti scoordinati**, **passi falsi** e **perdite di controllo** (di oggetti o di mezzi di trasporto o di attrezzature di movimentazione) che avvengono per lo più nell'ambito del sito industriale e nei reparti adibiti allo **stoccaggio** e durante le azioni di **carico** e **scarico**.
Gli agenti materiali coinvolti sono prevalentemente materiali, oggetti, prodotti, elementi costitutivi di macchine, detriti, polveri.
Quasi il 90% degli infortuni vengono riconosciuti e indennizzati dall'INAIL contro una media del 70% circa per il complesso dell'Industria e Servizi. Tuttavia, oltre il 96% dei casi è di lieve entità e tale da dar luogo a un'indennità temporanea.
Nel periodo di osservazione non si sono registrati eventi mortali.
Va rilevato, comunque, che il rischio, in termini di frequenza infortunistica, è quasi triplo di quello medio del complesso Industria e Servizi (86 casi di indennizzati ogni 1000 addetti per le aziende dei RAEE oggetto di studio contro i 29,08). Questo dato a significare che il rischio non è trascurabile per l'elevata probabilità di accadimento di eventi che causano principalmente lussazioni, contusioni e ferite, prevalentemente a carico di mano, colonna vertebrale, viso e caviglie.
Di seguito, si riportano i grafici relativi alle modalità di accadimento degli infortuni indennizzati per tipo di lavoro e di luogo, tipo di contatto e di deviazione.

PRINCIPALI TIPI DI LAVORO*

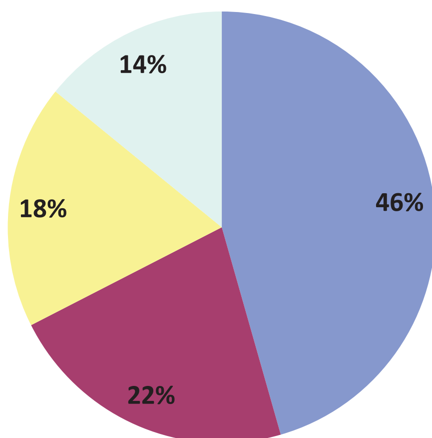
- Produzione, trasformazione, trattamento
- Circolazione, con o senza mezzi di trasporto
- Manutenzione, riparazione, registrazione, messa a punto
- Gestione dei rifiuti, raccolta e trattamento dei rifiuti di ogni tipo
- Produzione, trasformazione, trattamento, magazzinaggio
- Magazzinaggio – di ogni tipo



** al netto della modalità "altre e indeterminate"*

PRINCIPALI TIPI DI LUOGO *

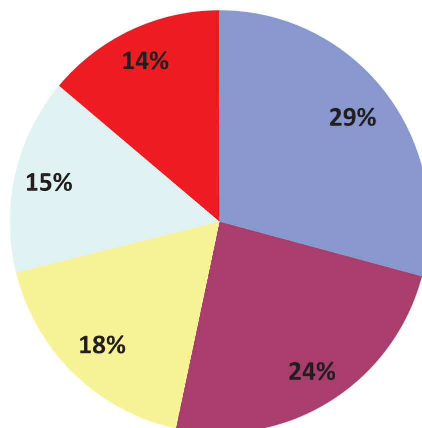
- Luogo di produzione, officina, laboratorio
- Luogo aperto in permanenza al transito del pubblico
- Luogo dedicato principalmente al magazzinaggio, al carico, allo scarico
- Mezzo di trasporto terrestre, strada/rotaia, privato o pubblico



** al netto della modalità "altre e indeterminate"*

PRINCIPALI TIPI DI CONTATTO *

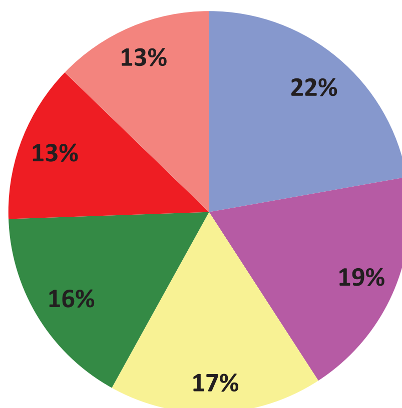
- Movimento verticale, schiacciamento su/contro (risultato di caduta)
- Contatto con agente materiale duro o abrasivo
- Sforzo fisico a carico del sistema muscolo-scheletrico
- Contatto con agente materiale tagliente (coltello/lama)
- Urto da parte di oggetto in caduta



** al netto della modalità "altre e indeterminate"*

PRINCIPALI TIPI DI DEVIAZIONE*

- Movimenti scoordinati, gesti intempestivi, inopportuni
- Perdita di controllo totale o parziale di mezzo di trasporto/di attrezzatura di movimentazione
- Caduta di persona dall'alto
- Perdita di controllo totale o parziale di oggetto (portato, spostato, movimentato, ecc.)
- Perdita di controllo totale o parziale di utensile a mano (motorizzato o no) nonché del materiale
- Scivolamento o inciampamento – con caduta di persona – allo stesso livello



** al netto della modalità "altre e indeterminate"*

5 – Sistemi di prevenzione e protezione

Garantire la salute e la sicurezza sul lavoro negli impianti di trattamento dei RAEE è un processo che inizia dalle modalità di raccolta e prosegue nei centri in cui sono trattati e stoccati i rifiuti.
Il miglior modo di **tutelare la salute dei lavoratori**, a tutti i livelli, è possedere la conoscenza dei luoghi di lavoro, dei pericoli insiti nelle macchine, negli impianti e nelle attrezzature, delle operazioni svolte nonché la consapevolezza del proprio ruolo e delle proprie responsabilità all'interno dell'azienda.
Il termine "**prevenzione**", ossia l'insieme delle misure atte a impedire il verificarsi di eventi dannosi, dovrebbe essere inteso come intimamente collegato sia al concetto di **tutela ambientale** sia a quello di **sicurezza sul lavoro**, ossia all'insieme di procedure, organizzazione, agenti materiali e luoghi di lavoro che permette lo svolgimento dell'attività lavorativa senza causare danni ai lavoratori.
Assicurare un'attività di trattamento di questi rifiuti, diversificati e complessi, in sicurezza significa, dunque, prevenire i rischi quale **prima soluzione** per garantire la tutela della salute dei lavoratori.
La prevenzione consiste in azioni, interventi e comportamenti tesi a migliorare le condizioni di lavoro e a indurre gli operatori, a tutti i livelli, ad avere **cura** della propria sicurezza e della propria salute e di quelle delle altre persone operanti nella medesima postazione di lavoro, sulle quali possono ricadere gli effetti delle proprie azioni o omissioni. E' perciò fondamentale l'educazione alla **consapevolezza** del proprio ruolo e delle proprie **responsabilità** all'interno dell'azienda: in tale direzione, il datore di lavoro può operare fornendo al lavoratore gli strumenti opportuni sia materiali, sia cognitivi, sia culturali.
Una corretta scelta degli strumenti e la progettazione del lavoro, anche organizzativa, supportata da valide, comprovate e aggiornate procedure o istruzioni di lavoro in sicurezza, evitano o riducono una serie di stati patologici come disturbi osteo-articolari, limitando contemporaneamente la possibilità di incidenti causati da un abbassamento del livello di attenzione.
In tal modo, la "**cultura della sicurezza**" non è un concetto astratto, ma un percorso collettivo, costante e quotidiano per salvaguardare l'individuo.
L'adozione di **Dispositivi di Protezione Individuale (DPI)**, ben mantenuti e controllati, può contribuire alla protezione del singolo

lavoratore dal contrarre patologie come l'ipoacusia, le allergie, le infezioni, i disturbi polmonari o le patologie tumorali.
La **tutela dei lavoratori** deve tenere conto di diversi fattori di carattere sia tecnico sia organizzativo quali:

- qualità dei rifiuti e dei materiali
- tipologia delle sostanze chimiche utilizzate o presenti nell'impianto e delle emissioni gassose
- macchine, impianti, attrezzature e dispositivi di sicurezza
- viabilità interna all'insediamento industriale
- illuminazione generale dell'impianto
- organizzazione ergonomica dei posti di lavoro
- organizzazione delle operazioni di scarico, carico, trasporto interno ed impiego di rifiuti e materie al fine di evitare rischi da interferenze
- condizioni ambientali
- procedure di sicurezza
- procedure per la gestione delle emergenze e per il primo soccorso
- registrazione degli infortuni e delle malattie professionali
- sorveglianza sanitaria specifica
- prevenzione incendi.

L'applicazione e il rispetto delle misure di prevenzione e protezione implementate dalle aziende sono un dovere e un diritto di ogni individuo, soprattutto in luoghi di lavoro atipici in cui i diversi fattori di rischio, amplificati da molteplici **interferenze**, possono sovrapporsi e agire sinergicamente, producendo conseguenze per la popolazione e, a maggior ragione, per i lavoratori.
La sicurezza e la salute degli operatori è garantita, come si dirà in seguito, da un insieme di fattori sociali, culturali, organizzativi, economici, tecnici e tecnologici, dei quali la società civile, le Istituzioni, le imprese ed i lavoratori hanno la responsabilità e la possibilità di controllare il processo di crescita.
Il fine ultimo è raggiungere l'**obiettivo comune** della **prevenzione globale** - tutela dell'uomo-lavoratore e dell'ambiente – proteggendo, da una parte, i comparti ambientali, aria, acqua, suolo, dalla contaminazione di sostanze estranee, dall'altra, l'uomo-lavoratore dall'esposizione a rischi legati allo svolgimento dell'attività professionale.

5.1 – Sistemi di prevenzione

Gli impianti di trattamento dei RAEE e i centri di raccolta devono essere concepiti con l'obiettivo di tutelare la salute e la sicurezza dei lavoratori, da perseguire e garantire durante tutte le fasi di vita dell'impianto:

- **progettazione**
- **costruzione**
- **normale conduzione ed esercizio**
- **manutenzione ordinaria e straordinaria e pulizia**
- **dismissione**.

Il **livello di automazione** dovrebbe essere confacente alla tipologia di processi e di impianti, alla tipologia del raggruppamento, alle dimensioni e le quantità dei RAEE trattati/ricevuti, ai vincoli legati alla protezione ambientale, al progresso tecnologico e all'ampiezza e alle caratteristiche dell'utenza, anche in previsione della crescita del numero dei conferimenti e dei cambiamenti del mercato degli AEE.

L'**aggiornamento tecnologico** e un programma di **manutenzione** di macchine e attrezzature, la **reingegnerizzazione dei processi di lavoro** e la gestione dell'esercizio attraverso **sistemi informatici** di monitoraggio e controllo riducono significativamente l'impatto dannoso dei processi produttivi sulle persone e l'ambiente.

La registrazione e l'archiviazione delle informazioni, la definizione chiara di mansioni, compiti e ruoli a ogni livello di responsabilità consentono di validare le soluzioni applicate e di verificare il rispetto delle procedure di lavoro e di sicurezza.

Al fine di prevenire situazioni dannose sia per la salute sia per la sicurezza dei lavoratori, è indispensabile **sensibilizzare, verificare l'utenza e controllare i conferimenti in modo capillare**.

L'applicazione delle misure di prevenzione dei rischi e di protezione dei lavoratori è indirizzata a **tutelare l'integrità psico-fisica** di tutti i lavoratori, a ridurre il fenomeno infortunistico causato da un'errata gestione delle interazioni uomo-macchina/impianto/attrezzatura/ambiente di lavoro, a eliminare o quantomeno a ridurre l'esposizione alla pluralità di rischi agenti durante l'attività di raccolta e conferimento, pretrattamento e messa in sicurezza, smontaggio, frantumazione e selezione materiali, recupero, stoccaggio, potenzialmente in grado di causare effetti sinergici.

Gli interventi di prevenzione consistono in:

- **misure organizzative**: riconducibili alla definizione del ruolo dei lavoratori e dei gestori dell'organizzazione, nonché alle

competenze degli stessi. Essendo le competenze aspetti incrementabili attraverso specifici processi formativi, appartengono alle misure organizzative la formazione e l'addestramento dei lavoratori a comportamenti corretti;

- **misure tecniche**: relative a impiego e gestione di attrezzature e componenti delle attrezzature, strutture ed elementi;
- **misure procedurali**: specifiche modalità di esecuzione dei processi operativi finalizzati al contenimento o all'eliminazione dei rischi per la sicurezza dei lavoratori, trasferite ai lavoratori attraverso un continuo addestramento, verificandone periodicamente la comprensione;
- **iniziative "politiche"**: definizione di standard tecnici e qualitativi; verifiche periodiche del servizio e della qualità del trattamento; campagne informative presso l'utenza.

Nei riquadri successivi sono contenute indicazioni, estratte dalle schede di rischio, relative ai rischi specifici individuati. Il colore del riquadro è riferito alla scheda di rischio

5.1.1 – Misure organizzative e tecniche

Strutture, postazioni e ambienti di lavoro

Gli **spazi** attrezzati per ospitare impianti di trattamento dei RAEE dovrebbero essere sufficientemente **ampi** da comprendere le molteplici e differenziate **aree di lavoro**, possibilmente **compartimentate** l'una rispetto all'altra. Il rispetto di tale requisito è essenziale al fine di limitare l'incidenza dei rischi infortunistici connessi a strutture e ad ambienti di lavoro e ad un'erronea concezione ergonomica delle postazioni.

La compartimentazione degli ambienti può essere utile e necessaria anche per limitare l'esposizione a rumore e la diffusione di polveri, laddove non sia possibile isolare completamente impianti e macchine.

L'allestimento di **postazioni di lavoro ergonomiche sui mezzi per la movimentazione dei materiali** è particolarmente indicato per evitare problemi muscolo-scheletrici agli addetti; nella fase di smontaggio e recupero dei componenti sono essenziali una **corretta progettazione** delle **postazioni** e delle **procedure di lavoro** al fine di evitare posture incongrue e un'**illuminazione** adeguata alle operazioni degli ambienti di lavoro, delle zone di transito e di manovra, con particolare cura per tutte le lavorazioni che richiedono un'elevata componente manuale, precisione, concentrazione e velocità.



Le postazioni di lavoro e i processi di trasporto dei rifiuti e dei loro componenti devono essere concepiti considerando le caratteristiche dei carichi da movimentare, avendo cura della corretta posizione del corpo in fase di sollevamento, evitando torsioni del tronco e posando i carichi su superfici resistenti e piane.

Gli spazi di lavoro, i pavimenti, i percorsi e le aree operative devono essere mantenuti **puliti** e **liberi** da ingombri, garantendo lo spazio di manovra e sistemando il materiale stoccato o lavorato in modo da evitare ostacoli o interferenze per caduta e per proiezioni di oggetti o per spandimenti.

Mantenere in buone condizioni la pavimentazione degli ambienti di lavoro al chiuso evita l'accumulo e la diffusione di polvere, oltre a ridurre i rischi di scivolamento e di cadute.
In particolare, una regolare manutenzione delle **vie di trasporto** riduce la formazione di dislivelli ed asperità nel terreno, importante sia per i lavoratori addetti al trasporto e alla movimentazione manuale sia per operatori adibiti alla movimentazione con mezzi meccanici. Rispetto a questi ultimi è preferibile l'utilizzo di pallet metallici con **protezioni laterali** in acciaio, per evitare cadute di materiale da errato caricamento.
Di fondamentale importanza è anche l'adozione di opportuni criteri di **stoccaggio** del materiale: spesso le scaffalature per l'impilaggio temporaneo dei rifiuti trovano spazio nelle vicinanze delle postazioni di lavoro ed è, pertanto, necessario assicurarne la stabilità, come pure prediligere lo stoccaggio a pavimento o su pallets e predisporre idonei contenitori per raccogliere il materiale destinato a smaltimento, recupero e vendita.

Il mantenimento di buone condizioni di pavimentazioni e vie di transito e uno stoccaggio corretto dei RAEE previene infortuni per contatti accidentali e permette il completo recupero di materiali dal rifiuto





Impianti, macchine e attrezzature di lavoro

Se si esclude la fase di smontaggio, selezione e recupero dei componenti, che viene svolta **manualmente**, la prevenzione dei rischi infortunistici comporta anche la necessità del **corretto utilizzo di impianti, macchine e attrezzature di lavoro.**
In prima istanza occorre sostituire le macchine non marcate CE con altre marcate CE, adeguare gli impianti alle norme tecniche più recenti, eventualmente attraverso una riprogettazione, elevando il **grado di automazione** delle operazioni al fine di limitare l'intervento manuale e di ridurre l'esposizione degli addetti a fonti di rumore nella

frantumazione e selezione dei materiali, scegliendo apparecchiature a bassa emissione sonora.

Un grado di automazione elevato e l'utilizzo di sistemi chiusi per il trasporto e la movimentazione eliminano o riducono l'esposizione a polveri

L'installazione di telecamere a circuito chiuso consente **controlli visivi continui** dalla sala comandi, soprattutto laddove è stata realizzata un'adeguata **segregazione** degli impianti e delle macchine che eviti il contatto diretto con organi in movimento e definita un'area di rispetto attorno alle macchine e agli impianti in funzione.
A tale scopo, sarà utile la **predisposizione** di:

- protezioni delle parti mobili da contatti accidentali e di fotocellule per il blocco in caso di invasione di aree di pericolo
- sistemi che provocano l'arresto della parte in movimento in caso di la rimozione dei carter
- pulsanti di blocco e riavvio macchina di colore diverso
- segnalazioni acustiche e luminose per il bloccaggio delle protezioni e il doppio interruttore di arresto
- dispositivi di sicurezza e segnalazioni acustiche e visive della loro rimozione e/o spegnimento automatico.

In generale, sono necessari:

- **sistemi di arresto** delle macchine in caso di conferimento non conforme di materiali
- trituratori a **basso numero di giri** per ridurre la possibilità di formazione di scintille per attrito
- installazione di **rilevatori di fumo**
- **segnaletica di sicurezza** adeguata.

L'impiego di impianti e macchine deve avvenire secondo lo specifico uso indicato dal costruttore senza apportare modifiche ai relativi componenti. La scelta delle apparecchiature di trasporto e/o sollevamento è fondamentale per evitare il danneggiamento del bene, così come adibire all'utilizzo di tali macchine esclusivamente di personale esperto ed autorizzato e la verifica tecnica dei mezzi di trasporto.

I carichi movimentati negli impianti di trattamento di RAEE non sono pesanti: l'azione è però svolta dagli operatori numerose volte durante il turno di lavoro

Una particolare attenzione va dedicata all'adozione di misure tecniche che prediligano, per quanto possibile, la movimentazione dei carichi con **mezzi**

meccanici o con **agevolatori** appropriati, soprattutto nelle fasi di raccolta, conferimento e messa in riserva, di pretrattamento e messa in sicurezza e di smontaggio e recupero componenti.
La **regolazione della circolazione** degli autoveicoli e dei mezzi di movimentazione dei materiali in ingresso, in uscita e all'interno dell'area dell'impianto può essere realizzata delimitando le aree di movimentazione in modo da ridurre le interferenze tra uomini e mezzi di trasporto, definendo con apposita segnaletica ben visibile i percorsi consentiti e adattando la velocità dei mezzi di trasporto per evitarne il ribaltamento o spostamenti del carico nelle curve. Può essere utile anche installare segnaletica verticale (semafori) e gestire la circolazione, consentendo l'ingresso ad un numero massimo di veicoli, evitando, nel contempo, attese eccessive per lo scarico.

Incendio ed esplosioni

Le misure per la prevenzione o la lotta a incendi o esplosione negli stabilimenti di trattamento RAEE comprendono:

- impianti elettrici tali da non costituire innesco in ambienti o impianti in presenza di sostanze o polveri combustibili aerodisperse (**ATEX**)
- mantenere gli impianti in modo da prevenire i pericoli derivanti da contatti accidentali con elementi in tensione
- piani di **manutenzione** programmata degli impianti elettrici da costruire secondo le norme CEI ed in modo da prevenire i rischi di incendio ed esplosione derivanti da anomalie del loro funzionamento; mantenere gli impianti in modo da prevenire i pericoli derivanti da contatti accidentali con elementi in tensione
- sistemi per la rivelazione di incendi e di lotta antincendio nelle zone a rischio specifico; il piano di emergenza antincendio e lo svolgimento delle esercitazioni; il piano di formazione per gli addetti antincendio; le attrezzature antincendio in posizione accessibile, visibile e ben segnalata
- formazione dei lavoratori circa la segnaletica antincendio e la posizione delle vie di esodo
- divieto assoluto di fumo
- regolare verifica e manutenzione dell'attrezzatura antincendio.

Tra le misure tecniche specifiche si evidenziano:

- installazione di sistemi di iniezione o inertizzazione di azoto o altro gas inerte. Ciò è particolarmente opportuno nelle porzioni di impianto interessate da ciclo pentano, isobutano e polveri di

poliuretano e di altri materiali combustibili, quali nastri trasportatori, sistemi di trasporto pneumatico, mulini, sili, polmoni, tramogge, serbatoi, coclee, valvole rotative, vagli, condotti polveri

- le zone interessate possono essere mantenute sotto gas inerte, controllandone il flusso, o mantenendo un eccesso d'aria sufficiente a diluire ben al di sotto del limite di esplosività. In tal caso, è necessario installare sensori che indicano l'eventuale superamento della soglia prevista di tenore di ossigeno, con blocco dell'impianto al superamento della soglia indicata
- alternativamente, sensori simili possono essere dotati di soglie di intervento differenziate per allertare gli operatori o per iniettare direttamente gas inerte in caso di avvicinamento o superamento dei valori di esplosività, rispettivamente
- collegamento a terra di tutte le parti dell'impianto al fine di evitare l'accumulo di cariche elettrostatiche
- rilevatori di concentrazione di gas infiammabili nei locali e in prossimità delle apparecchiature di trattamento e recupero gas
- rimozione frequente delle polveri che si liberano dall'impianto al fine di evitare accumuli
- manutenzione degli impianti al fine di evitare surriscaldamenti o malfunzionamenti negli elementi mobili
- impianto elettrico e apparecchiature elettriche del tipo idoneo, in relazione all'esito della classificazione delle aree con rischio di esplosione.

Qualità dell'aria: agenti chimici

Gli **ambienti chiusi,** dove siano presenti vapori o gas pericolosi per natura e per concentrazione, dovrebbero essere **dotati di sistemi di captazione e di aspirazione** capaci di mantenere l'ambiente in depressione e di convogliare l'aria in uscita verso impianti di depurazione/ abbattimento/estrazione.

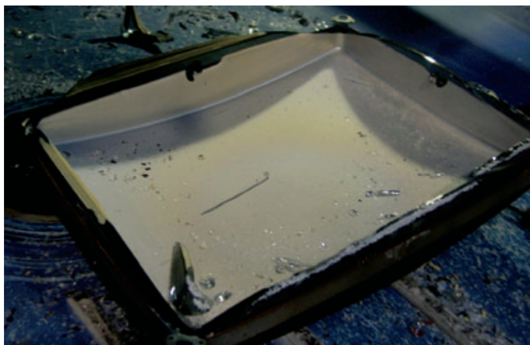
Ciò per garantire un **ricambio adeguato** ed il **contenimento** di sostanze aerodisperse entro valori tali da non produrre effetti dannosi per la salute.

Gli **impianti di ventilazione** in grado di captare l'aria in ingresso da posizione sicura, lontana da contaminazioni sono necessari in **locali chiusi** destinati allo

La via principale di esposizione agli agenti chimici gassosi è l'inalazione. Essa può provocare patologie respiratorie anche gravi

L'inalazione di polveri avviene negli ambienti in cui i rifiuti sono manipolati e movimentati

stazionamento del personale (cabine di automezzi, sale controllo, uffici, spogliatoi, …).
Questi dovrebbero essere separati il più possibile dalle zone produttive, compatibilmente con esigenze di controllo del lavoro.
In alternativa, i locali possono essere dotati di **sistemi di filtrazione** o mantenuti in sovrapressione, per impedire l'infiltrazione di agenti nocivi.
Nelle fasi di smontaggio e recupero componenti e di frantumazione e selezione dei materiali, la riduzione dell'esposizione ad agenti chimici e cancerogeni comporta la necessità di movimentare le sostanze in **sistemi chiusi** e **automatizzati**: a tal fine, può essere utile predisporre idonei sistemi di **segregazione** e **contenimento** delle zone di stoccaggio e dei nastri trasportatori, nonché l'utilizzo di aspirazione **localizzata** nei punti ove l'impianto scarica nei contenitori di raccolta e in prossimità dei nastri trasportatori.



In particolare, durante la fase di messa in sicurezza di televisori e monitor, è importante garantire l'aspirazione controllata delle polveri del tubo catodico a mezzo di impianti presidiati da sistemi aspiranti in sicurezza, prevenendo rotture premature del bene mediante **estrazione controllata del tubo catodico** e predisponendo il recupero delle polveri fluorescenti in simultanea alla rottura dei tubi stessi o immediatamente dopo la rottura del tubo catodico, il più vicino possibile a dove è stata effettuata l'operazione.
Le polveri devono poi essere captate e asportate in modo confinato e inviate a smaltimento autorizzato secondo le norme vigenti.
Anche la scelta delle apparecchiature di trasporto e/o sollevamento, da impiegare nelle fasi di raccolta, conferimento e messa in riserva, deve essere mirata a evitare il danneggiamento del bene da cui può scaturire dispersione di sostanze pericolose.
In tal caso è necessario adottare sistemi di contenimento degli effetti di eventuali spandimenti di sostanze pericolose.



Un'attenta organizzazione del lavoro e delle turnazioni consente di ridurre al minimo il numero dei lavoratori che sono o potrebbero essere esposti.
La **pulizia** dei locali produttivi contaminati è efficace se realizzata mediante macchinari "**ad umido**" e/o con sistemi aspiranti.
La **manutenzione** deve prevedere interventi programmati e periodici degli impianti di trattamento/condizionamento aria e dei sistemi di abbattimento delle polveri, oltre che dell'impianto di trasferimento e trattamento del fluido refrigerante.

Manutenzione

Per garantire un livello di sicurezza adeguato sui luoghi di lavoro sono necessari interventi di **manutenzione ordinaria** e interventi di **manutenzione straordinaria** al fine di mantenere elevato il livello di efficienza ed efficacia di macchine, attrezzature ed impianti.
Per la manutenzione ordinaria è necessario redigere un **programma di manutenzione** con le relative schede di intervento.
La programmazione viene effettuata:

- in funzione del tempo di utilizzo e della durata/vita utile di componenti, fluidi, parti accessorie o degli eventi accaduti
- per esigenze produttive o per prescrizioni legislative
- sempre in conformità a quanto previsto nel manuale di uso e manutenzione di ogni singola macchina.

La manutenzione straordinaria è effettuata per richiami del produttore o in funzione delle condizioni di utilizzo, per effettuare azioni preventive per usi imprevisti o straordinari, ovvero a rottura, per guasti improvvisi, incidenti o cedimenti per deterioramento.
In tutti i casi, gli interventi di manutenzione devono essere **registrati, nelle schede di intervento**, e realizzati da **personale esperto ed addestrato**, secondo **schemi**, **regole** e **prescrizioni**, chiare, diffuse e **condivise** a tutti i livelli, dichiarate dal costruttore della macchina.
Ogni operazione sulle macchine deve essere eseguita seguendo alla lettera quanto riportato nel **manuale di uso e manutenzione** che deve essere custodito sempre a "bordo macchina".
L'esecuzione della manutenzione deve essere effettuata a **macchine ferme** o con **misure straordinarie** se gli impianti rimangono in

funzione, soprattutto nelle situazioni in cui è necessario il coordinamento tra imprese diverse, o per attività contemporanee secondo adeguate procedure di sicurezza redatte dalla direzione dell'impianto. Le procedure dovrebbero prevedere le corrette modalità per il ripristino dell'alimentazione che deve essere possibile solo in assenza di pericolo per i lavoratori interessati.

Precauzioni generali di sicurezza per gli interventi su macchine ed impianti possono essere:

- distacco della corrente elettrica
- distacco dei gas/fluidi di servizio
- bonifica di condotte, recipienti, attrezzature, locali nei quali possano essere presenti vapori, gas o polveri suscettibili di incendio o di formare atmosfere esplosive.

In ogni caso la **manutenzione non può essere improvvisata** e necessita di precise **procedure operative** che indichino, anche nelle situazioni di emergenza, le mansioni specifiche, le modalità di esecuzione dell'intervento, i dispositivi di protezione individuale o collettiva da adottare, i controlli ed il personale in appoggio ed i mezzi di salvataggio da predisporre.

Un **programma di manutenzione** dettagliato delle attrezzature, per evitare guasti imprevisti durante le normali operazioni, limita il numero di interventi manuali, riducendo i rischi di natura chimica, fisica e meccanica.

E' preferibile proteggere i sistemi di videosorveglianza dalla polvere e renderli accessibili senza rimuovere le coperture dei nastri trasportatori o delle macchine.

Inoltre è opportuno:

- operare manutenzione periodica e programmata al fine di prolungare il ciclo di vita dei singoli componenti ed evitare gli interventi straordinari, solitamente manuali
- definire un piano di manutenzione delle apparecchiature al fine di ridurne l'emissione di rumore.

Organizzazione del lavoro

Nelle **aree di lavoro e di transito**, occorre procedere a:

- applicazione di cartellonistica di sicurezza
- adozione di dispositivi di controllo per impedire l'accesso alle aree di lavoro a persone e mezzi non autorizzati
- installazione di segnali di pericolo per macchine semoventi
- applicazione di segnali di obbligo per le manovre e per l'uso di DPI

- applicazione di segnali di divieto
- elaborazione di procedure per la circolazione dei mezzi
- applicazione di procedure di accesso ad aree pericolose
- delimitazione di aree di rispetto delle macchine durante il funzionamento.



Al fine di evitare **interferenze tra lavoratori**, dopo un'attenta analisi delle fasi di attività affidate ad imprese esterne e individuazione delle interferenze fra diverse lavorazioni, sarà necessario stabilire in modo condiviso, applicare e mantenere aggiornate procedure di lavoro integrative per l'esecuzione di operazioni opportunamente sfasate a livello temporale e, qualora incompatibili, anche separate spazialmente.

Per ogni misura intrapresa atta ad evitare sovrapposizioni di attività, occorrerà stabilire le idonee modalità di verifica.

Inoltre, è vietato mangiare, bere e fumare nei luoghi in cui sono svolte le lavorazioni sui rifiuti.

E' importante **progettare** adeguati **processi lavorativi** che comportino:

- la minima manipolazione e movimentazione diretta dei rifiuti da parte degli operatori
- l'adozione di procedure per il trasporto e la manipolazione in condizioni di sicurezza del materiale e delle diverse sostanze in gioco
- l'impiego di indumenti protettivi idonei
- la pianificazione dei turni e delle mansioni svolte dagli addetti in modo da ridurre i tempi di esposizione ai differenti rischi garantendo il necessario turnover.

Gli **attrezzi manuali** devono essere mantenuti costantemente puliti ed in efficienza, sostituendo quelli in cattivo stato di conservazione, e vanno riposti immediatamente e sempre nelle apposite custodie quando non utilizzati. La manipolazione delle attrezzature deve essere effettuata indossando **opportuni DPI**.

Gli apparecchi per il trattamento e il trasporto dei RAEE, dei loro componenti e delle sostanze da smaltire o recuperare devono essere lavati e manutenuti frequentemente.
Gli impianti di aerazione, condizionamento e ventilazione meccanica devono essere periodicamente sottoposti a controlli, manutenzione, pulizia e sanificazione. Ogni eventuale guasto deve essere segnalato da un sistema di controllo. Qualsiasi sedimento o sporcizia, che potrebbe comportare un pericolo immediato per la salute dei lavoratori dovuto all'inquinamento dell'aria respirata, deve essere eliminato rapidamente.
La compartimentazione degli ambienti deve anche riguardare gli spogliatoi degli operatori; tali interventi servono a **separare l'ambiente "sporco"**, in cui sono conservati gli indumenti da lavoro, **dall'ambiente "pulito"** per gli abiti civili.
Gli operatori addetti ad **interventi manutentivi** devono indossare gli idonei DPI (indumenti a perdere) e fare uso della doccia a fine operazione oltre ad usufruire di adeguate pause.
Le misure organizzative più importanti per garantire un'efficace gestione aziendale e della sicurezza sul lavoro comprendono:
l'**organizzazione** del lavoro e la **pianificazione** di:
- attività e istruzioni di lavoro e relativo aggiornamento
- ruoli, compiti e mansioni in funzione delle competenze
- turnazioni
- orari di lavoro e pause
- percorsi
- programmi di manutenzione di macchine ed attrezzature
- sostituzione dei metodi e dei mezzi
- supporto del management aziendale alla SSL;

l'**informazione**, la **formazione**, l'**addestramento** e le **verifiche** periodiche dell'apprendimento da parte dei lavoratori e dell'applicazione delle misure di prevenzione attraverso audit interni sui seguenti temi:
- ciclo dei rifiuti, tipologia, caratteristiche e pericolosità dei materiali
- importanza del ruolo del servizio di trattamento dei RAEE

Contenuti minimi dell'addestramento su:
- operazioni legate alle fasi produttive
- manipolazione e trasporto manuale
- movimentazione e trasporto meccanizzato
- sollevamenti
- operazioni ripetitive
- posizioni di lavoro
- durata del periodo di riposo
- uso e gestione di DPI

- rischi, misure di tutela e procedure di sicurezza
- utilizzo corretto e cura di DPI e indumenti da lavoro
- guida sicura per gli autisti e i conducenti di carrelli elevatori
- comunicazione gestuale per le manovre
- interventi di pulizia e manutentivi
- igiene personale
- movimentazione contenitori
- trasporto e manipolazione di oggetti contundenti, pungenti, taglienti;

le campagne di **informazione** agli utenti:

- per favorire il corretto conferimento dei rifiuti
- per sottolineare le conseguenze sulla salute degli operatori di comportamenti e conferimenti non corretti.

Le misure organizzative aziendali, base per una gestione efficace e competitiva, sono necessarie anche per migliorare la cultura della sicurezza e la competenza, la percezione del rischio e la motivazione, incoraggiare il lavoro di squadra e la comunicazione, coordinata da una diffusione capillare delle informazioni, delle istruzioni di lavoro e delle misure di prevenzione.

STANDARD MINIMO DELLE COMPETENZE

Il lavoratore, in funzione delle mansioni affidate, dovrebbe conoscere:

- tecniche appropriate per la raccolta e la movimentazione dei RAEE
- norme, principi e tecniche della sicurezza ambientale
- aspetti dell'igiene e della sicurezza del lavoro, misure di prevenzione e sicurezza nonché di gestione delle emergenze
- aspetti qualitativi e quantitativi della produzione dei rifiuti e la loro classificazione
- caratteristiche merceologiche dei rifiuti, pericolosità e modalità di gestione (manipolazione, raccolta, trasporto, stoccaggio)
- logistica relativa a: raccolta, trasporto, stoccaggio dei rifiuti
- attività correlate alle registrazioni e dichiarazioni previste dalla normativa vigente e dai regolamenti aziendali
- piani e programmi di ordinaria manutenzione
- procedure di allarme e piani di intervento
- responsabilità e competenze, ai diversi livelli, nel settore dei rifiuti
- strumenti, tabelle e grafici di elaborazione dei dati di processo.

Per controllare l'applicazione degli adempimenti relativi alla SSL **il lavoratore ha bisogno di sapere come:**

- cooperare nella scelta, valutazione e acquisto di attrezzature, macchine e apparecchiature anche in riferimento alla SSL
- curare gli adempimenti di competenza relativi alla SSL
- gestire le operazioni di manutenzione di attrezzature, veicoli ed impianti anche in riferimento alla SSL
- gestire i contatti e tenere i collegamenti di competenza con gli utenti

Gestione dei centri di raccolta

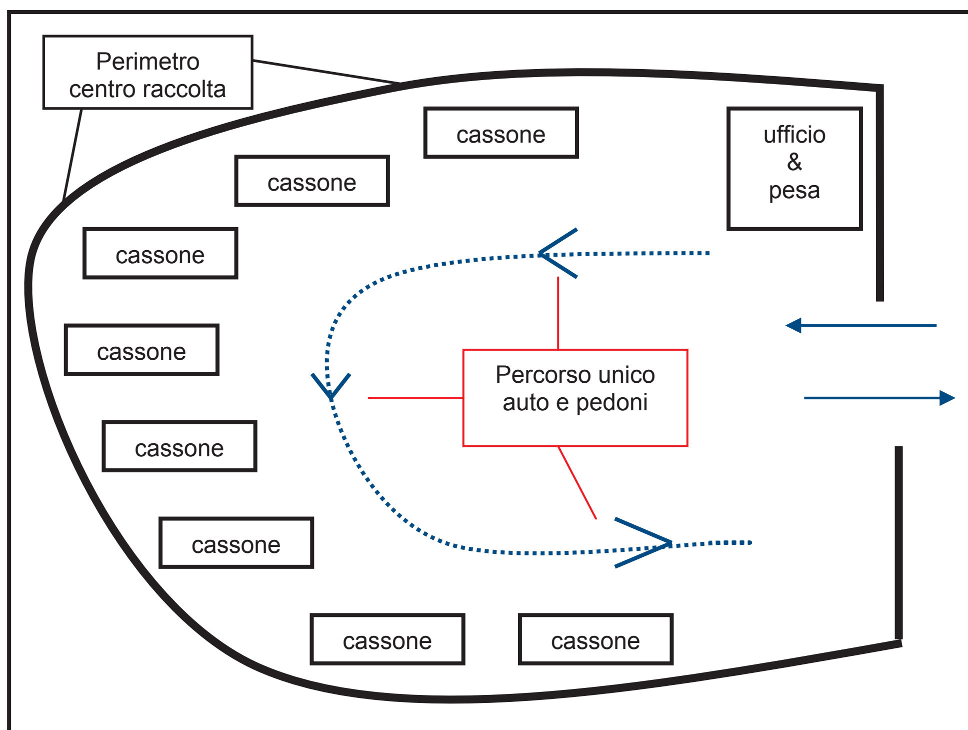
Misure tecniche

L'area sulla quale insiste il centro di raccolta deve essere recintata, dotata di pavimentazione idonea al transito dei veicoli e dei mezzi pesanti nonché di pavimentazione impermeabilizzata nelle zone di carico e movimentazione dei rifiuti.
La zona di conferimento di rifiuti urbani non pericolosi deve essere attrezzata con cassoni scarrabili/contenitori e/o platee impermeabilizzate e opportunamente delimitate per il deposito delle varie tipologie. Nel caso di rifiuti ingombranti, da conferire in cassoni scarrabili, è opportuno prevedere la presenza di rampe carrabili o di terrapieni rialzati per agevolare lo scarico dei materiali.
La zona dedicata ai rifiuti urbani pericolosi (frigoriferi, beni durevoli contenenti CFC, batterie e pile, medicinali, stracci contaminati, oli minerali, ecc.) deve essere protetta mediante copertura dagli agenti atmosferici, opportuna pendenza della pavimentazione, in modo da convogliare eventuali sversamenti accidentali ad un pozzetto di raccolta, non collegato al sistema fognario pubblico; in alternativa ciascun contenitore destinato al conferimento di rifiuti urbani pericolosi di natura liquida deve avere una vasca di contenimento con capacità pari a 1/3 di quella del contenitore. I contenitori devono riportare la specifica destinazione della singola tipologia di rifiuto opportunamente etichettato con la simbologia di riferimento.
Il centro di raccolta deve essere dotato di un idoneo sistema antincendio (estintori portatili ed idranti), di un'idonea barriera frangivento e di una fascia perimetrale protetta da vegetazione sempreverde.
All'esterno del centro deve essere presente una cartellonistica che espliciti gli orari di funzionamento e le caratteristiche dei rifiuti conferibili.

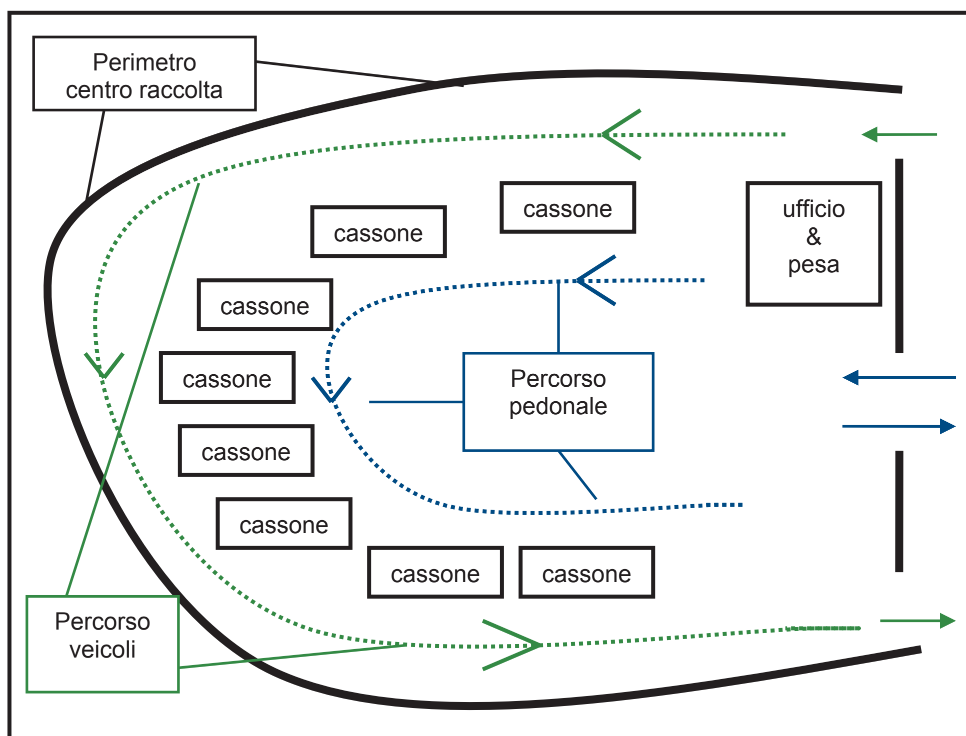
Misure organizzative

Il sito prescelto deve essere localizzato il più vicino possibile alle aree urbane per facilitare l'accesso degli utenti, avere una viabilità adeguata per consentire l'accesso sia delle autovetture o piccoli automezzi sia ai mezzi pesanti abilitati al prelievo e al trasporto per le successive fasi di recupero o smaltimento.
L'accesso con automezzi all'interno del centro deve essere regolamentato in modo da consentire la presenza di un numero massimo di utenti compatibile con le dimensioni dell'area del centro

per non creare eccessivo affollamento e favorendo un tranquillo e corretto controllo delle operazioni di scarico. La riduzione di interferenze tra pedoni e automezzi di altri conferitori, può essere realizzata approntando percorsi separati tra le tipologie di utenti.
Nelle schematizzazioni successive sono riportate due realizzazioni di centri di raccolta nei quali sono evidenti i rischi di interferenza derivante dalla presenza contemporanea di utenti a piedi e con mezzi di trasporto. La situazione di interferenza può essere generata anche nella circostanza in cui sono presenti nell'area del centro di raccolta mezzi per la movimentazione dei cassoni scarrabili per l'inoltro dei contenitori alle fasi successive del ciclo di trattamento dei rifiuti. Ogni lavoratore deve essere **addestrato** e **formato**, per svolgere le proprie mansioni in sicurezza e affrontare le emergenze, determinate dall'abbandono di rifiuti o da conferimenti non corretti da parte dell'utente con conseguente distruzione del bene (rotture di oggetti con formazione di parti taglienti, sversamenti accidentali, ecc..).



Layout conferimento inadeguato



Layout conferimento adeguato

L'addestramento e la formazione deve consentire all'operatore di essere in grado di distinguere la tipologia di prodotto, il corretto smistamento in caso di abbandono (ad esempio: barattoli di vernici oppure di solventi o oli esausti) e la corretta modalità di manipolazione di oggetti taglienti (vetri, oggetti metallici, frammenti di legno) anche attraverso l'impiego di idonei DPI.
L'informazione del lavoratore del centro di raccolta deve comprendere anche il caso di abbandoni di rifiuti misti o pericolosi per i quali deve essere chiesto l'intervento degli addetti ai servizi di igiene urbana.
Allo scopo di evitare interferenze tra utenti e operatori addetti al recupero dei cassoni contenenti i rifiuti, è necessario organizzare l'operazione di recupero nelle ore in cui il centro è chiuso all'utenza.
E' necessario assicurare una opportuna sorveglianza per evitare che, nei giorni festivi o nelle ore notturne, le possibili intrusioni, per asportare beni o rifiuti dai siti, possano causare danni a persone o all'ambiente.

5.1.2 – Misure procedurali

L'azienda dovrebbe stabilire, condividendole con i lavoratori, applicare e mantenere aggiornate **procedure** e **istruzioni** di lavoro che contemplino anche modalità di esecuzione delle operazioni in sicurezza. Tali procedure dovrebbero essere oggetto di **informazione**, **formazione** e **addestramento** dei lavoratori.

Si sottolinea che la maggior parte di queste procedure hanno la **duplice funzione** di tutela della salute e della sicurezza degli operatori e di salvaguardia dell'ambiente.

Esse hanno infatti lo scopo di evitare la dispersione di materiali e sostanze nocive nei comparti ambientali aria, acqua, suolo, ma anche di proteggere il lavoratore da inalazione, ingestione e/o contatto con esse.

La "**prevenzione globale**" dei rischi, per l'ambiente e per l'uomo-lavoratore, risulta rafforzata anche dall'applicazione di istruzioni corrette di lavoro e dalle azioni quotidiane che ne conseguono.

Di seguito, le procedure riportate sono elencate per fasi di lavoro, per raggruppamento di RAEE e per particolari tipologie di rischio; nei riquadri, sono descritti i contenuti minimi – non esaustivi - per alcune delle procedure indicate.

Procedure per fasi di lavoro: tutte le fasi dell'attività lavorativa

- istruzioni di lavoro in sicurezza per ogni operazione con e senza attrezzature: definizione di ruoli, mansioni e operazioni
- norme comportamentali sul lavoro
- salvaguardia dell'integrità dei RAEE
- caratterizzazione, selezione, separazione e stoccaggio dei RAEE
- corretto impiego di idonei contenitori per I RAEE
- movimentazione dei RAEE con idonee attrezzature
- impiego di attrezzature da lavoro ed eventuali ulteriori ausili
- controllo di mezzi e attrezzature prima e dopo la fase di lavoro
- gestione di emergenze e di incidenti a rischio chimico e biologico
- gestione di rifiuti tossici/nocivi e pericolosi
- gestione di rifiuti atta a impedire il rilascio di fluidi e la dispersione di aerosol e di polveri
- gestione dei rifiuti nella fase finale di recupero e conferimento

Contenuti minimi
Norme comportamentali sul lavoro • utilizzo di indumenti personali o abbigliamento idonei • divieto di fumare durante il lavoro e di consumare pasti o bevande con abiti da lavoro e/o in ambienti non idonei • divieto di assumere alcolici e/o sostanze stupefacenti • posizionamento degli operatori a distanza da organi in movimento
Gestione di emergenze e di incidenti a rischio biologico e chimico • gestione e segnalazione di anomalie alla ricezione dei RAEE (miscelazione di categorie diverse, RAEE pericolosi danneggiati o privi di componenti) • corretta identificazione e gestione delle componenti pericolose da rimuovere nella fase di trattamento • punture, tagli, contatto con materiale infetto, con sostanze tossiche e/o nocive o pericolose non correttamente trattate, stoccate, conferite • segnalazione di incidenti e infortuni • segnalazione di: guasti di macchine e mezzi; malfunzionamento/rotture di contenitori per rifiuti • contenimento degli effetti di eventuali fuoriuscite e spandimenti di sostanze chimiche
Stoccaggio dei rifiuti • stoccaggio pezzi smontati e rifiuti senza modifica delle caratteristiche • stoccaggio di pile e condensatori con PCB e rifiuti contenenti sostanze pericolose (cartucce di stampanti, fax e fotocopiatrici) o radioattive • corretto impiego dei settori di stoccaggio dei rifiuti

Procedure per fasi di lavoro: controlli, pulizia e manutenzione

- pulizia ordinaria di impianti, attrezzature, macchine e mezzi
- lavaggio periodico e manutenzione dei DPI
- manutenzione ordinaria - periodica e programmata – e straordinaria di impianti, macchine, mezzi e attrezzature

Contenuti minimi
Controllo di veicoli di trasporto prima e dopo la fase di lavoro • controllo dell'efficienza di: - impianto frenante - segnali acustici - gruppi ottici - lampeggiatori - impianto elettrico - pneumatici - attrezzature di lavoro e dispositivi di sicurezza del mezzo - strumentazione di bordo - illuminazione esterna • controllo del livello dei liquidi • ripristino dei liquidi in ambienti illuminati ed aerati/ventilati, evitando la formazione di spruzzi • segnalazione al personale preposto dei malfunzionamenti di mezzi e autoveicoli

Procedure per fasi di lavoro: scarico RAEE

- circolazione mezzi adibiti allo scarico
- accesso nelle aree di scarico e manovra; norme comportamentali del personale addetto
- corretta manipolazione da parte del personale addetto

Contenuti minimi
• scarico in presenza di personale a terra, al di fuori della zona operativa • sollevamento controllato del carico, a velocità bassa e uniforme, per verificarne l'equilibrio e la stabilità • verifica periodica del corretto funzionamento dei dispositivi di sicurezza nelle fasi di sollevamento e abbassamento del carico • verifica della corretta posizione di chiusura • divieto di operare lo scarico con personale a bordo • divieto di sostare lungo i percorsi di manovra delle vetture, durante la fase di scarico

Procedure per fasi di lavoro: raccolta, movimentazione e conferimento

- circolazione mezzi adibiti allo scarico
- accesso nelle aree di scarico e manovra; norme comportamentali del personale addetto
- corretta manipolazione da parte del personale addetto
- corretta gestione di anomalie

Contenuti minimi
• divieto di impiego del "polipo • mantenimento della chiusura degli sportelli e fissaggio delle parti mobili • mantenimento dell'integrità della tenuta dei circuiti di liquidi o gas • divieto di riduzione di volume mediante pressatura e/o smontaggio di parti • rimozione di eventuali sostanze residue rilasciate durante la movimentazione delle apparecchiature • corretto caricamento dei cassoni di trasporto • corretta manipolazione da parte del personale addetto • corretta sistemazione dei materiali in stoccaggio: per assicurare la stabilità del materiale per l'impilaggio temporaneo e/o utilizzare adeguati cassoni con protezioni laterali • regolarazione della circolazione degli autoveicoli e dei mezzi di movimentazione dei materiali in ingresso ed in uscita all'interno dell'area dell'impianto e ridurre le interferenze tra uomini e mezzi di trasporto e movimentazione

Procedure per fasi di lavoro: messa in sicurezza e trattamento

- corretta manipolazione da parte del personale addetto
- definizione di spazi di lavoro, percorsi e aree operative
- corretta gestione di anomalie

Contenuti minimi
• asportazione di parti mobili delle apparecchiature contemporanea alla rimozione dei materiali classificati come pericolosi quali CFC dai circuiti e dall'olio, interruttori con sostanze pericolose, condensatori, tubi catodici, sostanze infiammabili • messa in sicurezza e rimozione di tutti i fluidi e delle seguenti sostanze, preparati e componenti: - condensatori contenenti difenili policlorurati (PCB) - componenti contenenti mercurio, come gli interruttori o i retroilluminatori - pile - circuiti stampati - cartucce da stampanti laser, inkjet, ad aghi; contenitori di polvere di toner da fotocopiatrici - plastica contenente ritardanti di fiamma bromurati - rifiuti di amianto e componenti che contengono amianto - tubi catodici - clorofluorocarburi (CFC), idroclorofluorocarburi (HCFC), idrofluorocarburi (HFC) o Idrocarburi (HC) - sorgenti luminose a scarica - schermi a cristalli liquidi - cavi elettrici esterni - componenti contenenti fibre ceramiche refrattarie - componenti contenenti sostanze radioattive, fatta eccezione per i componenti che sono al di sotto delle soglie di esenzione previste dall'articolo 3 e dall'allegato I della direttiva 96/29/Euratom del Consiglio, del 13 maggio 1996, che stabilisce le norme fondamentali di sicurezza relative alla protezione sanitaria della popolazione e dei lavoratori contro i pericoli derivanti dalle radiazioni ionizzanti - condensatori elettrolitici contenenti sostanze potenzialmente pericolose - toner (in stampanti, fotocopiatrici e fax), CFC e n-pentano (nei circuiti frigoriferi) e polveri fluorescenti (depositate sulla superficie di monitor) • bonifica delle apparecchiature contaminate • corretta sistemazione dei materiali in stoccaggio e verifica della stabilità delle scaffalature per l'impilaggio • separazione preliminare dei condensatori • accesso in aree di lavoro in cui è possibile il manifestarsi e il permanere di atmosfere pericolose

Procedure particolari per tipologie di RAEE: R1, R2

Contenuti minimi
• controllo qualità dei rifiuti in ingresso • gestione del registro di conferimento contenente dati sulla quantità delle apparecchiature ricevute per tipologia, il tipo di refrigerante e il tipo di isolante utilizzato • ispezioni di RAEE in ingresso per verificare l'assenza di danni • gestione di RAEE con danni evidenti o mancanza di compressore • messa in sicurezza - estrazione del fluido del circuito di raffreddamento precedente al trattamento delle schiume isolanti - estrazione contemporanea di CFC e di olio - corretti gestione e stoccaggio dei gas con rilevazione del peso - verifica periodica del contenuto residuo di CFC/HCFC nell'olio • corretta aspirazione del fluido (CFC e olio minerale) dal circuito e successivo invio all'impianto che separa i due prodotti e li stocca in contenitori distinti • adozione di idonee procedure per le operazioni di allontanamento delle polveri filtrate e raccolte • corretta effettuazione dell'operazione di cambio dei sacchi di raccolta • pulizia e manutenzione periodica dei sistemi di aspirazione e filtrazione dell'aria

Procedure particolari per tipologie di RAEE: R3

Contenuti minimi
• controllo qualità dei rifiuti in ingresso • corretta gestione dei rifiuti danneggiati • corretto stoccaggio del tubo catodico e delle polveri fluorescenti in appositi contenitori • controllo della messa in sicurezza di TV e monitor secondo procedure atte a riportare il manufatto in condizioni di non pericolosità • rimozione di componenti o materiali contenenti sostanze pericolose (polveri fluorescenti) nelle operazioni di smontaggio di parti e componenti da effettuarsi in modo efficace e adottando tutte le cautele atte ad impedire la generazione di situazioni di rischio per gli operatori • corretto smaltimento di accumulatori non recuperabili, polveri fluorescenti e altre frazioni non recuperabili • corretti recupero e trattamento dei monitor LCD o a plasma con separazione degli schermi di superficie superiore a 100 cm^2 e/o retroilluminati con lampade a scarica prima di qualsiasi tipo di frantumazione • rimozione preliminare delle lampade a scarica contenenti mercurio e invio a impianti specializzati • corretta manipolazione (riempimento e movimentazione) dei big bag contenenti le polveri provenienti dalla lavorazione dei tubi catodici (polveri di processo e scarti di raffinazione del vetro) • pulizia e manutenzione periodica dei sistemi di aspirazione e filtrazione dell'aria • corretta effettuazione dell'operazione di cambio dei sacchi di raccolta

Procedure particolari per tipologie di RAEE: R4

Contenuti minimi
La fase di smontaggio manuale richiede una definizione attenta di procedure al fine di garantire la possibilità di recupero dei componenti. • corretta rimozione di componenti o materiali contenenti sostanze pericolose per impedire contaminazioni ambientali e rischi per la salute e la sicurezza degli operatori • corretta gestione (separazione, stoccaggio, invio al recupero) delle batterie ricaricabili al nichel-cadmio, nichel e idruro metallico, e le batterie a ioni di litio • corretta gestione (separazione, stoccaggio, invio al recupero) di accumulatori non recuperabili, interruttori a mercurio, soluzioni di trattamento e altre frazioni non recuperabili • gestione dei turni delle attività di selezione manuale ai nastri trasportatori

Procedure particolari per tipologie di RAEE: R5

Contenuti minimi
• controllo qualità dei rifiuti in ingresso • gestione del registro di conferimento contenente dati sulla quantità, espressa in kg, delle apparecchiature ricevute per tipologia, del tipo di eventuale danno e della sua estensione • corretti gestione, stoccaggio e movimentazione dei contenitori degli R5 • cernita con corretta rimozione di materiali estranei • corretta raccolta e registrazione di R5 danneggiati

Procedure particolari e rischio: rischi chimici

Contenuti minimi
• corretta bonifica delle apparecchiature contaminate: in presenza di sostanze pericolose (piombo, ossidi di zinco) non sostituibili, come nei televisori e nei monitor, osservanza delle istruzioni condivise all'interno dei Sistemi Collettivi e dei Centri di Coordinamento, al fine di consentire "condizioni operative uniformi ed omogenee su tutto il territorio nazionale", così come prescritto dalla legislazione vigente • corretta movimentazione dei RAEE al fine di impedire e contenere gli effetti di eventuali fuoriuscite e spandimenti di sostanze chimiche • corretta manipolazione delle sostanze chimiche da parte del personale addetto

Procedure particolari e rischio: rischio incendi e esplosioni

Contenuti minimi
• divieto di fumo e di utilizzo di fiamme libere, saldatrici, mole e altre attrezzature che possono produrre particelle incandescenti all'interno del reparto trattamento e nel locale condensazione con impianti in funzione e non bonificati. Il medesimo divieto vige nell'area ove sono presenti le bombole di stoccaggio gas, salvo autorizzazione specifica della Direzione, che stabilirà le necessarie misure di sicurezza • utilizzo di attrezzature antiscintilla in caso di interventi di regolazione (permessi solo su apparecchiature esterne all'impianto) effettuati all'interno di aree a rischio di esplosione o per il distacco della bombola del gas • interventi di riparazione o manutenzione in generale solo con impianti fermi e bonificati • modalità di distacco dei sacchi pieni di polveri con modalità che ne evitino la dispersione • rimozione per aspirazione delle polveri che fuoriescono dall'impianto, al fine di evitare accumuli incontrollati

Procedure particolari e rischio: rischio MMC

Contenuti minimi
• concepire convenientemente i processi di trasporto • considerare le caratteristiche del carico • pulire il materiale prima di trasportarlo • organizzare il lavoro nel seguente modo: - non scegliere scorciatoie ed evitare le scale - stabilire il peso massimo dei carichi da trasportare a mano - trasportare il carico in due o più persone, se eccessivo - prevedere pause e/o la possibilità di alternare le attività lavorative - non trasportare manualmente i carichi troppo pesanti o ingombranti - avere cura della corretta posizione del corpo in fase di sollevamento - distribuire uniformemente il carico sui dischi intervertebrali mantenendo eretta la parte superiore del corpo, ossia con schiena diritta - evitare torsioni del tronco in fase di trasporto - disfare le cataste dall'alto verso il basso - istruire e promuovere il lavoro di squadra - concordare prima le fasi del trasporto e i comandi da usare - seguire i comandi impartiti da una sola persona - usare guanti con superficie antiscivolo - trasportare il carico in modo da vedere eventuali ostacoli ed asperità del terreno - evitare di trasportare carichi ingombranti su scale a pioli e scale a gradini - appoggiare il carico prima su uno spigolo - posare i carichi su superfici resistenti e piane - deporre il carico sulla sua superficie più grande

5.1.3 – Iniziative “politiche”

Il servizio di raccolta e il trattamento dei RAEE deve innanzitutto essere considerato, così come prevede la legislazione italiana ed europea, come parte integrante la gestione dei rifiuti in toto, costituendo questa “**attività di pubblico interesse**” da effettuarsi senza pericolo per la salute dell'uomo, senza usare procedimenti o metodi che potrebbero recare pregiudizio all'ambiente e secondo criteri di efficacia, efficienza, economicità e trasparenza.

L'intervento dei soggetti che partecipano al **ciclo di vita** di dette apparecchiature, quali, ad esempio, i produttori, i distributori, i consumatori e gli operatori direttamente coinvolti nella raccolta e nel trattamento del RAEE può migliorare sotto il profilo ambientale e della sicurezza sul lavoro, nell’ottica di una prevenzione “globale”.

I **produttori di AEE** istituiscono, su base individuale o collettiva, utilizzando le migliori tecniche di trattamento, di recupero e di riciclaggio disponibili, sistemi di trattamento dei RAEE, avvalendosi di impianti di trattamento conformi alle disposizioni vigenti in materia, nonché ai requisiti tecnici stabiliti.

Ma agli stessi produttori, le **Istituzioni** dovrebbero conferire il compito di realizzare prodotti dei quali si garantisca e si faciliti il recupero di materia e di energia a fine vita.

In generale, intervenire a **livello di produzione** di AEE significa concepire e realizzare il “prodotto” **privo di sostanze potenzialmente pericolose** per l’operatore addetto allo smontaggio, messa in riserva, bonifica e recupero del RAEE. Così, ad esempio, già nel 1994, la Comunità Europea, con il Regolamento CE N. 3093 del 23/12/1994 sancisce il divieto di produzione e di utilizzo dei CFC, degli Halons e dei HCFC, recepito in Italia, dalla Legge 179 del 16/6/1997 che ne fissa il termine all'utilizzo al 31 dicembre 2008.

Al fine di recuperare materia ed energia e del reimpiego e riciclaggio degli AEE, i **distributori** dovrebbero predisporre sistemi e risorse ottimali per gestire le apparecchiature a fine vita, in vista dell’applicazione del ritiro “uno contro uno”; i **Comuni** o, più in generale, i gestori dei centri di raccolta, dovrebbero predisporre mezzi e competenze per l’accettazione, la gestione e il mantenimento dell’integrità dei RAEE.

I **cittadini**, quali “primi gestori dei rifiuti”, dovrebbero essere informati sulle conseguenze negative, dal punto di vista ambientale e della sicurezza degli operatori, di un non corretto conferimento e della “cannibalizzazione” dei rifiuti.

I **soggetti** responsabili della **raccolta**, del **trasporto** e dello **stoccaggio** dei RAEE raccolti separatamente assicurano che dette operazioni siano eseguite in maniera da **ottimizzare il reimpiego ed il riciclaggio delle apparecchiature o dei relativi componenti** che possono essere reimpiegati o riciclati e garantiscono la integrità degli stessi RAEE al fine di consentirne la messa in sicurezza e da non causare danneggiamenti che possano provocare la fuoriuscita e/o la dispersione e/o la diffusione di elementi inquinanti con conseguenze **anche** sulla salute e sicurezza dei lavoratori.
Essenziale una solida e condivisa organizzazione delle diverse fasi di raccolta, conferimento e messa in riserva, pretrattamento e messa in sicurezza in cui sono frequenti operazioni di rimozione di sostanze pericolose, laddove queste siano insostituibili.
La definizione di **standard minimi di operatività e di qualità** per le imprese di gestione RAEE interessate ad operare per i singoli Sistemi Collettivi richiede uno sforzo, da parte del "Sistema RAEE" e delle Istituzioni di produrre linee guida che fungano da **punto di riferimento unico** per le suddette imprese, soprattutto per ciò che riguarda il trattamento del rifiuto.
Tale documento dovrebbe dare precise indicazioni operative e gestionali relativamente alle condizioni logistiche, ai requisiti degli impianti di trattamento (aree, impianti e processi) e alle dotazioni minime di questo, per ciascun raggruppamento di RAEE, anche nell'ottica della tutela del lavoratore.
La molteplicità di figure gestionali rende piuttosto complesso fondare la progettazione, lo svolgimento e la verifica della filiera sul concetto di tutela dei lavoratori oltre che di tutela ambientale.
Nel contempo, la struttura impostata dalla legislazione consente alle aziende di avere punti di riferimento (Sistemi Collettivi, Centro di Coordinamento) anche per ciò che riguarda la gestione della sicurezza, con il supporto delle Istituzioni.

5.2 – Sistemi di protezione

La legislazione vigente regolamenta l'obbligo d'uso dei DPI per gestire i rischi residui, gli obblighi dei lavoratori (utilizzo conforme, cura dei DPI, ecc.), gli obblighi del datore di lavoro (fornitura di DPI conformi, informazione e formazione, mantenimento in efficienza).
Lo smaltimento dei DPI usa e getta deve essere effettuato in maniera adeguata e ne deve essere fornita informazione ai lavoratori, attuando procedure per evitare la diffusione di agenti biologici.

Ogni dispositivo di protezione deve essere scelto **previa valutazione del rischio**, in considerazione della specifica attività espletata.
Il datore di lavoro deve possedere le **conoscenze** utili per:

- la selezione dei DPI più idonei
- la verifica della durabilità dei DPI sulla base dello specifico uso inerente l'attività.

DPI idonei, ben mantenuti, sull'uso dei quali i **lavoratori** devono essere **informati e formati**, ovvero addestrati come previsto per gli autorespiratori, **aumentano il livello di sicurezza** in tutti i reparti e, principalmente, nello svolgimento di operazioni di pulizia e manutenzione.
La **fornitura individuale** per ogni operatore deve comprendere al minimo:

- facciale filtrante FFP1 per la polvere (a perdere)
- calzature antinfortunistica con suola antiscivolo e puntale rinforzato
- guanti antitaglio
- cuffie o tappi auricolari
- elmetto
- occhiali paraschizzi o visiera
- cintura di trattenuta in caso di lavori, anche di manutenzione, effettuati in quota.

Il datore di lavoro ha l'obbligo di garantire che le operazioni per la pulizia e il mantenimento dello stato di efficienza degli indumenti di protezione non inficino le caratteristiche tecniche di protezione contro i rischi per i quali i DPI sono stati progettati.
Riguardo agli **agenti chimici** è possibile che il rischio per l'operatore sia dovuto all'inalazione di sostanze tossiche (polveri, solventi, ecc.), per le quali è utilizzato un DPI di protezione delle vie aeree, ma è possibile che le stesse sostanze depositandosi sugli indumenti possano in un secondo tempo essere inalate o assorbite tramite la cute.
È bene comunque ricordare che il datore di lavoro:

- è l'**unico responsabile** della pulizia dei DPI
- per la pulizia deve seguire le istruzioni del fabbricante
- se delega un terzo (incaricato dell'azienda o organizzazione esterna) deve comunque accertarsi che il lavaggio venga effettuato secondo le istruzioni del fabbricante
- su richiesta dell'organo di vigilanza, deve dimostrare il protocollo applicato
- non è esentato dalla responsabilità neppure con la dichiarazione di terzi.

6 – Per ricordare meglio: le schede di rischio e dei sistemi di prevenzione e protezione



RISCHIO CHIMICO - 1

Fattori di rischio

ESPOSIZIONE INALATORIA E CUTANEA A MATERIALE PARTICOLATO AERODISPERSO

Effetti sulla salute

FENOMENI IRRITATIVI DI CUTE, OCCHI E VIE RESPIRATORIE

PATOLOGIE INFIAMMATORIE ACUTE E CRONICHE DELL'APPARATO RESPIRATORIO

Fasi critiche

TRITURAZIONE DELLE SCHIUME POLIURETANICHE

TAGLIO E BONIFICA DEL TUBO CATODICO (POLVERI CONTENENTI FOSFORI E POLVERI SILICEE)

SMONTAGGIO MANUALE DI STAMPANTI E FOTOCOPIATRICI

MANIPOLAZIONE E MOVIMENTAZIONE DEI SACCHI DI RACCOLTA PER L'INVIO AL CONFERIMENTO FINALE

PULIZIA DI MULINI E SEPARATORI



Sistemi di prevenzione

Captazione, aspirazione, depurazione e ricambio adeguato dell'aria inquinata

Compartimentazione delle aree polverose

Pulizia "ad umido" e/o con aspirazione degli ambienti

Predisposizione di sistemi di segregazione e contenimento delle zone di stoccaggio e dei nastri trasportatori

Adozione di idonee procedure per le operazioni di allontanamento delle polveri filtrate e raccolte

Approntamento di impianti di ventilazione e sistemi di filtrazione per gli ambienti destinati allo stazionamento del personale quali cabine di automezzi, sale di controllo e uffici

Sistemi di protezione

Uso di DPI idonei

- maschere filtranti e indumenti a perdere
- occhiali o schermo per il viso
- guanti





RISCHIO CHIMICO - 2

Fattori di rischio

ESPOSIZIONE INALATORIA E CUTANEA A SOSTANZE CHIMICHE (METALLI PESANTI, CFC, ISOBUTANO E CICLO PENTANO, PCB, OLI LUBRIFICANTI, GRASSI MINERALI, FOSFORI, TONER E INCHIOSTRI)

Effetti sulla salute

FENOMENI IRRITATIVI DI CUTE, OCCHI E VIE RESPIRATORIE

PATOLOGIE INFIAMMATORIE ACUTE E CRONICHE DELL'APPARATO RESPIRATORIO

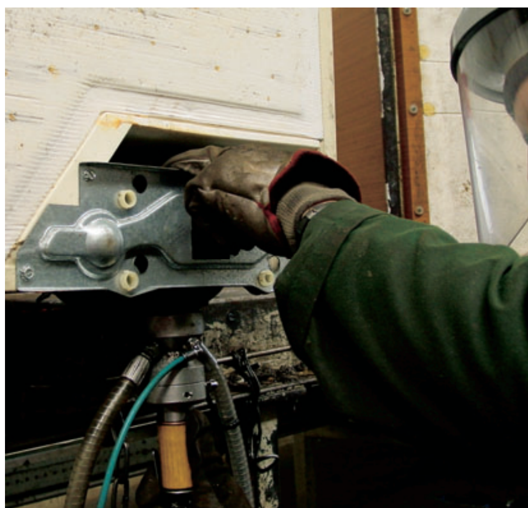
Fasi critiche

TRITURAZIONE DELLE SCHIUME POLIURETANICHE

MESSA IN SICUREZZA DEI CIRCUITI REFRIGERANTI

RECUPERO DI INTERRUTTORI CONTENENTI MERCURIO

OPERAZIONI DI MANUTENZIONE ORDINARIA (LUBRIFICAZIONE, PICCOLE VERNICIATURE)





Sistemi di prevenzione

Captazione, aspirazione, depurazione e ricambio adeguato dell'aria inquinata

Contenimento delle emissioni di composti gassosi

Adozione di idonee procedure per l'aspirazione dei fluidi refrigeranti e per il recupero dei CFC

Adozione di idonee procedure per l'effettuazione delle operazioni di manutenzione

Separazione degli uffici amministrativi

Formazione, **informazione** e **addestramento** del personale

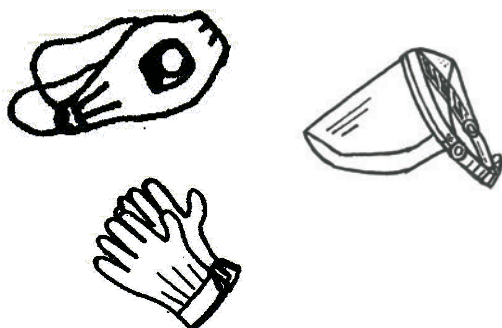
Adozione di idonee procedure per il contenimento degli effetti di eventuali spandimenti di sostanze pericolose

Addestramento al corretto utilizzo di strumenti e attrezzature di lavoro

Sistemi di protezione

Uso di DPI idonei

- maschere filtranti
- occhiali o schermo per il viso
- guanti





RISCHIO DA MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI E MOVIMENTI RIPETUTI

Fattori di rischio

PESO, ASIMMETRIA E INGOMBRO DEL CARICO

RIPETITIVITÀ E FREQUENZA DELLE AZIONI

CARATTERISTICHE DEL MOVIMENTO (distanza di spostamenti; altezza di caricamento)

POSTURA

Fattori complementari

AMPIEZZA DELL'AREA DI LAVORO

CARATTERISTICHE DELLE POSTAZIONI DI LAVORO

CONDIZIONI DELLA PAVIMENTAZIONE

BASSE TEMPERATURE

CARICHI DISOMOGENEI E/O DI DIFFICILE PRESA

VINCOLI SULL'INTEGRITA' DEL MATERIALE MOVIMENTATO

MANIPOLAZIONE RIFIUTI CONTAMINATI E/O TAGLIENTI

IMPIEGO DI ATTREZZATURE NON IDONEE



Effetti dannosi

MAL DI SCHIENA, ERNIA DEL DISCO

ARTROSI, TENDINITI

PATOLOGIE A CARICO DI ARTICOLAZIONI

Azioni critiche

MOVIMENTAZIONE MATERIALI (traino, spinta, sollevamento)

DISASSEMBLAGGIO

SELEZIONE MANUALE

Sistemi di prevenzione

Progettazione adeguata del processo lavorativo per limitare la **cernita manuale** ai nastri trasportatori (turnazioni; equalizzazione della portata e riduzione della velocità dei nastri)

Attrezzature **diversificate** per le specifiche operazioni, con **impugnatura ergonomica** e **a disposizione**

Postazioni di lavoro **adeguate** alle attività da svolgere

Illuminazione adeguata

Regolari **pulizia** e **manutenzione** delle postazioni e degli ambienti di lavoro

Opportuni **sistemi di movimentazione** e **stoccaggio** del materiale

Formazione ed informazione agli operatori su:
- modalità di uso delle attrezzature
- movimentazione di carichi
- movimenti ripetuti

Formazione ed informazione agli utenti per il corretto conferimento dei rifiuti

Sistemi di protezione

Uso di DPI idonei
- abbigliamento protettivo
- guanti antitaglio



RISCHIO RUMORE

Effetti sulla salute

IPOACUSIE

Effetti generali

RIDUZIONE DEL LIVELLO DI ATTENZIONE

Modalità di esposizione

EMISSIONI SONORE DA TRITURATORI, NASTRI TRASPORTATORI, SISTEMI DI TAGLIO DEL TUBO CATODICO NON ADEGUATAMENTE ISOLATI POSTI IN AMBIENTI NON COMPARTIMENTATI

Fasi critiche

SCARICO MEZZI

MESSA IN SICUREZZA: USO DI ATTREZZATURE PORTATILI PER L'APERTURA DI CARCASSE, TAGLIO, ASPIRAZIONE E ROTTURA DEL TUBO CATODICO

TRITURAZIONE

SELEZIONE MANUALE AI NASTRI TRASPORTATORI

TUTTE LE FASI SE SVOLTE IN UN UNICO AMBIENTE



Sistemi di prevenzione

Automazione di processi

Insonorizzazione di macchine e impianti

Compartimentazione degli ambienti

Organizzazione di turni e turnazioni

Manutenzione programmata di mezzi, macchine, impianti e attrezzature

Sistemi di protezione

Uso di idonei DPI

- cuffie o tappi auricolari



RISCHI PER LA SICUREZZA - 1

Cadute

INGOMBRO E CATTIVA MANUTENZIONE DELLE AREE DI PASSAGGIO

PRESENZA DI FRAMMENTI A TERRA

Cadute di oggetti

ERRATI MOVIMENTAZIONE, STOCCAGGIO E IMPILAMENTO

MANIPOLAZIONE DI MATERIALE

Contatto accidentale

CONFERIMENTI NON CONFORMI E RAEE CANNIBALIZZATI

PAVIMENTI SPORCHI, INGOMBRI, ACCIDENTATI

MANIPOLAZIONE DI MATERIALE

ERRATA CONCEZIONE DELLE POSTAZIONI DI LAVORO

MANCANZA DI COMPARTIMENTAZIONE DEGLI AMBIENTI

INOSSERVANZA DELLE AREE DI RISPETTO DURANTE LE MANOVRE DI SCARICO

ERRATO STOCCAGGIO DEI RAEE PER RAGGRUPPAMENTO

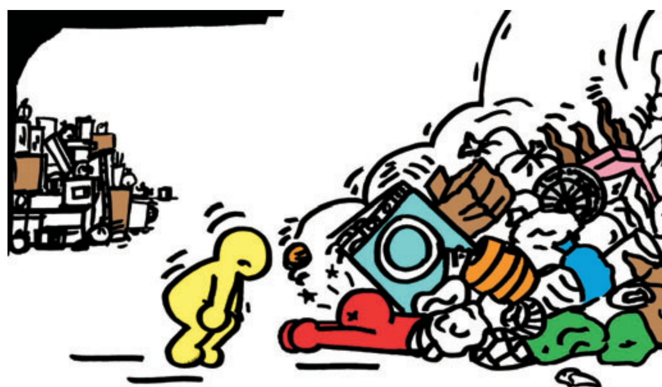
MANCANZA/NON USO DEI DPI

Fasi critiche

SCARICO, MOVIMENTAZIONE, MANIPOLAZIONE

MESSA IN SICUREZZA





Effetti dannosi

CONTUSIONI, DISTORSIONI, FRATTURE, ABRASIONI, TRAUMI, SCHIACCIAMENTI, TAGLI, PUNTURE

Sistemi di prevenzione

Automazione di impianti e processi

Adeguata **progettazione** di layout e postazioni di lavoro

Corretta **organizzazione** dei processi di trasporto

Divieto dell'uso di mezzi di sollevamento del tipo "polipo"

Regolare e adeguata pulizia e **manutenzione** degli ambienti

Idonea **compartimentazione** degli ambienti

Corretta **separazione** e **stoccaggio** delle diverse tipologie di RAEE

Illuminazione delle postazioni di lavoro

Procedure di lavoro condivise e aggiornate

Formazione ed informazione agli utenti per il corretto conferimento dei rifiuti

Delimitazione e **osservanza** delle aree di manovra

Sistemi di protezione



Uso di idonei DPI

- scarpa antinfortunistica con suola antiscivolo e puntale rinforzato
- guanti antitaglio
- elmetto





RISCHI PER LA SICUREZZA - 2

Investimenti e collisioni

INTERFERENZE TRA MEZZI DI MOVIMENTAZIONE

INTERFERENZE TRA VEICOLI E OPERATORI

ASSENZA DI COMPARTIMENTAZIONE DELLE AREE DI LAVORO

ERRATO LAYOUT DI IMPIANTI E POSTAZIONI DI LAVORO

Impigliamenti e urti

MANCANZA O INOSSERVANZA DELLE AREE DI RISPETTO E DI MANOVRA

MANCANZA O INOSSERVANZA DELLE PROCEDURE DI MANUTENZIONE

AZIONAMENTO ACCIDENTALE COMANDI

ABBIGLIAMENTO NON IDONEO

Effetti dannosi

CONTUSIONI, DISTORSIONI, FRATTURE, ABRASIONI, TRAUMI, SCHIACCIAMENTI, AMPUTAZIONI



Aree critiche

ZONE DI MANOVRA DURANTE LO SCARICO

AREE DI SOLLEVAMENTO E MOVIMENTAZIONE

SCARICO NEI CENTRI DI RACCOLTA

TRITURATORI, NASTRI TRASPORTATORI, ASPIRATORI, TORNII



Sistemi di prevenzione

Automazione di impianti e processi

Segregazione di impianti e macchine

Delimitazione delle aree di rispetto intorno alle macchine

Regolazione della circolazione di mezzi, veicoli e pedoni

Illuminazione delle aree di manovra

Regolare e adeguata pulizia e **manutenzione** degli ambienti

Procedure di lavoro condivise e aggiornate

Sistemi di arresto delle macchine in caso di conferimento non conforme di materiali

Formazione e **informazione** agli utenti per il corretto conferimento dei rifiuti

Sistemi di protezione

Uso di idonei DPI

- scarpa antinfortunistica con suola antiscivolo e puntale rinforzato
- guanti antitaglio
- elmetto







INCENDI ED ESPLOSIONI

Materiali infiammabili e esplodenti

GAS FRIGORIGENI ED ESPANDENTI PER SCHIUME ISOLANTI

IDROGENO

POLVERI COMBUSTIBILI

VAPORI INFIAMMABILI NEI RECIPIENTI DI RACCOLTA DI LUBRIFICANTI, ADDITIVI E ALTRI MATERIALI COMBUSTIBILI

Fonti di ignizione

SCARICHE ELETTROSTATICHE

FRAMMENTI METALLICI INCANDESCENTI

PARTI CALDE DI MACCHINE O APPARECCHIATURE

IMPIANTI ELETTRICI

ATTRITO



Aree critiche

ESTRAZIONE GAS FRIGORIGENI

TRATTAMENTO SCHIUME POLIURETANICHE E PLASTICHE

MOVIMENTAZIONE E STOCCAGGIO POLVERI

RICARICA DEGLI ACCUMULATORI DEI CARRELLI A ELEVATORI

RECUPERO DI OLI E GRASSI DA COMPRESSORI FRIGO

Effetti dannosi

USTIONI

INTOSSICAZIONI DA FUMO O DA VAPORI TOSSICI

DANNI ALL’APPARATO UDITIVO E RESPIRATORIO

TRAUMI DA SOVRAPPRESSIONE IMPULSIVA

Sistemi di prevenzione

Captazione, aspirazione e ricambio adeguato dell'aria in zone dove siano presenti infiammabili

Riduzione di scintille e surriscaldamenti prodotti da macchine e impianti in aree dove siano presenti infiammabili o soggette alla formazione di atmosfere esplosive

Adozione di **impianti elettrici antideflagranti** (**ATEX**)

Collegamento a terra di tutte le parti dell'impianto al fine di evitare l'accumulo di cariche elettrostatiche

Pulizia e manutenzione programmata di impianti elettrici e dell'attrezzatura antincendio e delle zone di accumulo di polveri

Manutenzione degli impianti al fine di evitare surriscaldamenti o malfunzionamenti negli elementi mobili

Sistemi di protezione

Iniezione di gas inerti (azoto)

Adozione di **sistemi di rilevazione ed estinzione incendi**

Predisposizione di **vie di fuga, luoghi sicuri, sistemi di compartimentazione**

Indumenti protettivi per l'accesso ad aree soggette a forte irraggiamento termico

APPENDICE 1 – Adempimenti normativi

Il D.Lgs. 81/08 ha abrogato i seguenti riferimenti legislativi:
- *D.P.R. 303/56 (eccetto l'art. 64)*
- *D.P.R. 547/55*
- *D.Lgs. 626/94*

Sono ancora in vigore i seguenti testi di legge:
- *D.P.R. 459/96 "Regolamento per l'attuazione delle Direttive 89/392/CEE, 91/368/CEE, 93/44/CEE e 93/68/CEE concernenti il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alle macchine"*
- *D.Lgs. 93/2000 "Attuazione della direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature a pressione".*

Il D.Lgs. n. 106 del 3 agosto 2009 "Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro" ha apportato alcune modifiche al Testo Unico, mantenendone inalterata la struttura.

A1.1 – Rischio infortunistico

Il datore di lavoro deve valutare tutti i rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori (art. 17 e art. 28 D.Lgs. 81/08 e s.m.i.), compresi i rischi di infortunio, presenti nei **luoghi di lavoro** (**Titolo II**) e causati dall'utilizzo di **attrezzature di lavoro** (impianti, macchine, apparecchi ed utensili), soggette alle disposizioni contenute nel **Titolo III**.
Le attrezzature di lavoro (art. 70), comprese le macchine, devono essere **conformi** alle specifiche disposizioni legislative e regolamentari di recepimento delle direttive comunitarie di prodotto (per le macchine il D.P.R. 459/96); altrimenti, devono essere conformi ai requisiti generali di sicurezza (allegato V).
Secondo le indicazioni riportate nel Titolo III - Capo I, relativo alle **attrezzature di lavoro**, il datore di lavoro (art. 71) ha l'obbligo di:
1) **mettere a disposizione dei lavoratori attrezzature conformi** alle norme di sicurezza, **idonee** ai fini della salute e della sicurezza e **adeguate o adattate** al lavoro da svolgere; le attrezzature di lavoro devono rispondere a specifiche disposizioni legislative (art. 70), mentre le attrezzature costruite in assenza di disposizioni o esistenti in date antecedenti all'emanazione delle norme relative, devono essere conformi ai requisiti generali di sicurezza di cui all'**allegato V**;
2) **scegliere le attrezzature di lavoro** da utilizzare tenendo conto, tra l'altro, delle condizioni specifiche del lavoro e dei rischi presenti e derivanti dall'uso delle attrezzature stesse;

3) **adottare misure tecniche ed organizzative al fine di ridurre i rischi connessi al loro uso**, tenendo conto anche delle indicazioni contenute nell'**allegato VI** (Disposizioni concernenti l'uso delle attrezzature di lavoro);
4) le attrezzature devono essere **installate ed usate in conformità alle istruzioni d'uso e sottoposte a idonea manutenzione** ai fini di garantire la permanenza dei requisiti di sicurezza di cui all'art. 70; devono essere inoltre tenuti registri di controllo delle attrezzature utilizzate. Le manutenzioni devono essere svolte da personale qualificato a causa della complessità di alcuni impianti e macchine e per la necessità di lavorare in condizioni disagevoli;
5) i lavoratori devono ricevere un'**adeguata informazione, formazione e addestramento** (art. 73) sull'uso delle attrezzature e sui rischi connessi all'utilizzo, sia nelle normali condizioni d'impiego, sia nelle situazioni imprevedibili.

La novità principale introdotta dall'art. 26 del D.Lgs. 81/08 e s.m.i. e già riportata nella Legge 123/07, riguarda l'obbligo di elaborare, da parte del datore di lavoro e ai fini di promuovere la cooperazione e coordinamento, un unico documento di valutazione dei rischi contenente le misure adottate per eliminare o almeno per ridurre i rischi da interferenze. Tale documento, denominato **DUVRI** (**Documento Unico per la Valutazione dei Rischi per attività Interferenti**), deve considerare quindi, non solo i rischi relativi alle singole mansioni o attività, ma anche quelli dovuti alle possibili interferenze tra diverse attività. Il DUVRI deve essere allegato al contratto di appalto o di opera. Non sono compresi in questo documento i rischi specifici delle imprese appaltatrici o subappaltatrici. Tra le altre disposizioni, il personale delle imprese appaltatrici o subappaltatrici, deve essere munito di tessera di riconoscimento contenente le generalità del lavoratore e l'indicazione del datore di lavoro.
Nel Titolo I del D.Lgs. 81/08 e s.m.i. sono indicati gli obblighi generali dei progettisti, dei fabbricanti e dei fornitori (art. 22 e 23), relativamente ai luoghi e alle attrezzature di lavoro. I fabbricanti e i fornitori non possono fabbricare, vendere, noleggiare e concedere in uso attrezzature di lavoro (comprese le macchine), DPI ed impianti, che non rispondono alle disposizioni legislative e regolamentari vigenti, in materia di salute e sicurezza.

A1.2 – Rischio chimico

Il riferimento normativo principale è il Titolo IX Capo I del D.Lgs. 81/08 e s.m.i. "**Sostanze Pericolose – Protezione da agenti chimici**" che stabilisce i requisiti minimi per la protezione dei lavoratori contro i rischi per la salute e la sicurezza causati da agenti chimici presenti nei luoghi di

lavoro o che siano il risultato di ogni attività lavorativa svolta in presenza di maestranze.
Nel definire i criteri per la corretta **valutazione del rischio chimico**, l'art. 233 del D.Lgs. 81/08 e s.m.i. richiama i principi già espressi dal precedente D.Lgs. 626/94 (titolo VII bis, art. 72 quater c. 1). In modo innovativo rispetto ad esso, il D.Lgs. 81/08 sancisce che per ogni agente chimico pericoloso, sulla base dei risultati della valutazione dei rischi, il datore di lavoro è tenuto a dimostrare che, in relazione al tipo e alle quantità dell'agente e alle modalità e frequenza di esposizione professionale, vi è un rischio **basso per la sicurezza** e **irrilevante per la salute** dei lavoratori. Quando ciò si verifica è sufficiente applicare le misure e i principi generali per la prevenzione dei rischi.
In caso contrario è invece necessario applicare disposizioni nel merito di:
- misure specifiche di protezione e di prevenzione;
- disposizioni in caso di incidenti o di emergenze;
- sorveglianza sanitaria;
- cartelle sanitarie e di rischio.

Sulla base di criteri, metodi e finalità per mezzo dei quali è possibile condurre la valutazione del rischio sono distinguibili tre diverse situazioni:

a) **valutazione preliminare del rischio**: fonda sulla raccolta di dati informativi relativi agli agenti chimici pericolosi presenti nell'ambiente di lavoro oggetto di studio: schede di sicurezza di sostanze e preparati impiegati, quantità, tempi di esposizione, caratteristiche del lavoro ecc. Ne può scaturire la conclusione che non è necessario procedere a una valutazione più approfondita in quanto, sulla base delle informazioni acquisite, risulta che l'esposizione è al di sotto del livello d'azione (valore soglia al di sotto del quale non sono necessarie misure di prevenzione specifiche) per cui il rischio risulta irrilevante;
b) **valutazione approfondita del rischio**: consiste in una valutazione qualitativa e quantitativa del rischio attraverso l'utilizzo di algoritmi o misure ambientali dal cui esito scaturisce che il rischio è irrilevante (esposizione inferiore al livello d'azione) o non irrilevante (esposizione superiore al livello d'azione);
c) **verifica del rispetto del valore limite di esposizione** (valore limite ponderato indicato a norma di legge o da organismi scientifici): comporta l'effettuazione di misure ambientali nei casi in cui l'esposizione potrebbe superare non solo il livello d'azione ma anche il valore limite. Ove necessarie, tali misure devono essere pianificate secondo una precisa strategia descritta dalla norma UNI 689 ed effettuate mediante impiego di metodiche standardizzate di cui il D.Lgs. 81/08 e s.m.i. riporta un elenco o, in loro assenza, con metodiche appropriate e con particolare riferimento ai valori limite di esposizione professionale e per periodi rappresentativi dell'esposizione in termini spazio temporali.

Rischio	Riferimento Normativo	Adempimento
Basso per la sicurezza ed irrilevante per la salute	*Art. 223, c. 1,2,3* *Art. 224 c. 1,2* *Art.227*	Oltre a quanto previsto per le misure generali di tutela della salute e della sicurezza (art.15) procedere a: progettare adeguatamente i processi lavorativi definendo procedure di sicurezza per le fasi a rischio; ridurre al minimo la durata e l'entità dell'esposizione ad agenti chimici pericolosi; ridurre al minimo il numero di lavoratori esposti e la quantità di agenti chimici pericolosi; garantire misure igieniche adeguate.
Non basso per la sicurezza ed irrilevante per la salute	*Art. 223, c. 1,2,3* *Art. 224 c. 1,2* *Art. 225,* *Art. 226* *Art.227*	Oltre a quanto previsto per il livello di rischio basso per la sicurezza ed irrilevante per la salute occorre: eliminare o sostituire l'agente chimico pericoloso con altro meno pericoloso (se possibile) ovvero ridurre comunque il rischio al minimo adottando adeguati processi lavorativi sicuri, appropriate misure organizzative volte alla sicurezza, misure di protezione collettive il più vicino possibile alla fonte di rischio, dispositivi di protezione individuali efficaci. Definire piani per la gestione delle emergenze.
Basso per la sicurezza e non irrilevante per la salute	*Art. 223, c. 1,2,3* *Art.225, c. 1, lettere a, b, c, d* *Art.225, c. 2* *Art. 226* *Art.227* *Art.229* *Art. 230*	Oltre a quanto previsto per il livello di rischio basso per la sicurezza ed irrilevante per la salute occorre: eliminare o sostituire l'agente chimico pericoloso con altro meno pericoloso (se possibile) ovvero ridurre comunque il rischio al minimo adottando adeguati processi lavorativi sicuri, appropriate misure organizzative volte alla sicurezza, misure di protezione collettive il più vicino possibile alla fonte di rischio, dispositivi di protezione individuali efficaci, sorveglianza sanitaria dei lavoratori esposti. Definire piani per la gestione delle emergenze Procedere alla misura diretta degli agenti chimici pericolosi con tecniche di igiene industriale, quando non si possa dimostrare con altri mezzi il conseguimento di un adeguato livello di prevenzione e protezione
Non basso per la sicurezza e non irrilevante per la salute	*Art. 223, c. 1,2,3* *Art.225, c. 1, lettere a, b, c, d* *Art.225, c. 2* *Art.226* *Art.227* *Art.229* *Art. 230*	Oltre a quanto previsto per il livello di rischio basso per la sicurezza ed irrilevante per la salute occorre: eliminare o sostituire l'agente chimico pericoloso con altro meno pericoloso (se possibile) ovvero ridurre comunque il rischio al minimo adottando adeguati processi lavorativi sicuri, appropriate misure organizzative volte alla sicurezza, misure di protezione collettive il più vicino possibile alla fonte di rischio, dispositivi di protezione individuali efficaci, sorveglianza sanitaria dei lavoratori esposti. Definire piani per la gestione delle emergenze. Procedere alla misura diretta degli agenti chimici pericolosi con tecniche di igiene industriale, quando non si possa dimostrare con altri mezzi il conseguimento di un adeguato livello di prevenzione e protezione.

Riepilogo per livelli di rischio degli obblighi derivanti dal D.Lgs. 81/08 e s.m.i.

A1.3 – Rischio rumore

Il riferimento legislativo principale è il D.Lgs. 81/08 e s.m.i. ed in particolare il Titolo VIII, Capo II, dall'articolo 187 all'articolo 196. Tale Titolo tratta dei rischi dovuti ad esposizione al rumore, intendendo con questo termine le perturbazioni pressorie comunque prodotte, trasmesse dall'aria e agenti sull'apparato uditivo. Come noto, l'esposizione prolungata al rumore di intensità elevate comportano differenziate e, spesso, gravi patologie a carico dell'apparato acustico.
La valutazione dei rischi derivanti da esposizioni a rumore è programmata ed effettuata, con cadenza almeno quadriennale e deve essere aggiornata ogni qual volta si verifichino mutamenti che potrebbero renderla obsoleta o sia necessario ai fini della sorveglianza sanitaria.
I valori limite di esposizione e i valori di azione, in relazione al livello di esposizione giornaliera al rumore e alla pressione acustica di picco, sono fissati a:

a. **valori limite di esposizione rispettivamente** LEX = 87 dB(A) e p_{peak} = 200 Pa (140 dB(C) riferito a 20 μPa);
b. **valori superiori di azione**: rispettivamente LEX = 85 dB(A) e p_{peak} = 140 Pa (137 dB(C) riferito a 20 μPa);
c. **valori inferiori di azione**: rispettivamente LEX = 80 dB(A) e p_{peak} = 112 Pa (135 dB(C) riferito a 20 μPa).

Se le caratteristiche dell'attività lavorativa causano una variabilità dell'esposizione giornaliera al rumore da una giornata di lavoro all'altra, si può far riferimento al livello di esposizione settimanale a condizione che:

- il livello di esposizione settimanale al rumore, come dimostrato da un controllo idoneo, non ecceda il valore limite di esposizione di 87 dB(A);
- siano adottate le adeguate misure per ridurre al minimo i rischi associati a tali attività.

La valutazione del rischio rumore va effettuata durante il lavoro prendendo in considerazione in particolare:

- il livello, il tipo e la durata dell'esposizione, ivi inclusa ogni esposizione a rumore impulsivo;
- i valori limite di esposizione e i valori di azione;
- tutti gli effetti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori particolarmente sensibili al rumore;
- per quanto possibile a livello tecnico, tutti gli effetti sulla salute e sicurezza dei lavoratori derivanti da interazioni fra rumore e sostanze ototossiche connesse con l'attività svolta e fra rumore e vibrazioni;
- tutti gli effetti indiretti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori risultanti da interazioni fra rumore e segnali di avvertimento o altri suoni che vanno osservati al fine di ridurre il rischio di infortuni;

- le informazioni sull'emissione di rumore fornite dai costruttori dell'attrezzatura di lavoro in conformità alle vigenti disposizioni in materia;
- l'esistenza di attrezzature di lavoro alternative progettate per ridurre l'emissione di rumore;
- il prolungamento del periodo di esposizione al rumore oltre l'orario di lavoro normale;
- le informazioni raccolte dalla sorveglianza sanitaria, comprese, per quanto possibile, quelle reperibili nella letteratura scientifica;
- la disponibilità di dispositivi di protezione dell'udito con adeguate caratteristiche di attenuazione.

OBBLIGHI	esposizione minore dei valori inferiori di azione	esposizione compresa tra i valori inferiori di azione e i valori superiori di azione	esposizione compresa tra i valori superiori di azione e i valori limite di esposizione	esposizione superiore ai valori limite di esposizione
Valutazione del rischio (art. 190)	SI	SI	SI	SI
Misure di prevenzione e protezione (art. 192)	SI	SI	SI	SI
Programma di Misure di prevenzione e protezione (art. 190)			SI	SI
Misura del rumore (art. 190)		SI	SI	SI
Informazione e Formazione (art. 195)		SI	SI	SI
DPI (art. 193)		Fornire	Farli indossare	
Sorveglianza sanitaria (art. 196)		Su richiesta del lavoratore o su giudizio del MC	Obbligatoria	Obbligatoria
Segnaletica (art. 190)			Nei luoghi di lavoro a rischio	Nei luoghi di lavoro a rischio

Riepilogo per livelli di esposizione degli obblighi derivanti dal D.Lgs. 81/08 e s.m.i.

A1.4 – Rischio da Movimentazione Manuale dei Carichi

Intendiamo come **Movimentazione Manuale dei Carichi** tutte le operazioni di movimento (spinta, trazione, trasporto, sollevamento, appoggio, ecc) effettuate su un oggetto fisico. La movimentazione comporta l'impiego di forza da parte dell'operatore, e tali operazioni, svolte in condizioni non adeguate o in modo improprio, possono produrre seri danni all'apparato muscoloscheletrico, risultanti sia in infortuni che in malattie.

Il riferimento legislativo è il D.Lgs. 81/08 e s.m.i., dove, al Titolo VI, viene data la definizione di MMC e di patologie da sovraccarico biomeccanico. L'Allegato XXXIII fornisce degli elementi di riferimento per l'analisi del rischio (caratteristiche del carico, sforzo richiesto, caratteristiche dell'ambiente di lavoro, esigenze connesse all'attività), sui fattori individuali di rischio, e i riferimenti alla normativa tecnica.

Valutazione del rischio da MMC

I fattori di rischio identificati sono legati a postura, forza e ripetitività. Risultano fondamentali le caratteristiche dello spostamento effettuato con il carico.

Postura è la posizione che i diversi segmenti corporei assumono in relazione reciproca; partendo da una condizione di assenza di sforzo sulle articolazioni, ovvero da una postura neutra, si è visto come l'allontanarsi da questa condizione sottopone a stress tendini, muscoli e articolazioni. Il normale ambito operativo per ogni segmento articolare è stato definito da studi di anatomia e statistica (posture “intermedie”): al di fuori di questo si considerano le posture “estreme”, raggiungibili dalle articolazioni ma dannose nel caso vengano raggiunte troppo frequentemente o mantenute per periodi prolungati.

La **forza** misura l'impegno muscolare necessario per svolgere una certa azione, che sia di presa o di movimentazione di un oggetto. Comporta la “fatica”, ovvero un'alterazione metabolica con possibili danni alla struttura muscolare nel caso sia esercitata forza eccessiva o per tempi troppo lunghi. L'applicazione di una forza superiore alle capacità strutturali del muscolo può risultare in un danno istantaneo dello stesso (strappo).

La **ripetitività** misura la frequenza di ogni azione svolta, nel caso di compiti ripetitivi. Una maggiore frequenza di azioni comporta stress per tutte le strutture muscolotendinee coinvolte, e richiede un adeguato “periodo di recupero”, necessario al ristabilirsi delle condizioni fisiologiche ottimali.

Tra i fattori complementari, che possono migliorare o peggiorare le prestazioni dell'azione, modificandone quindi il rischio ad essa associato, ricordiamo l'utilizzo di strumenti non adatti, l'esposizione alle basse temperature, l'utilizzo di guanti non adatti, la presenza di compressioni localizzate.

Per quanto riguarda specificamente la MMC, vanno considerate anche una serie di caratteristiche del **movimento** svolto con il carico. Sono considerati lo spostamento verticale del carico tra l'inizio e la fine del movimento, lo spostamento orizzontale, la eventuale rotazione del carico, la distanza del carico dal corpo, la posizione del baricentro del carico (e la sua stabilità o asimmetria) e la facilità di presa del carico da movimentare.
Sono stati sviluppati anche metodi specifici per l'attività di traino e spinta, che considerano la distanza di spostamento, l'altezza di presa, le caratteristiche del movimento e del piano su cui questo avviene, ecc.
Tutti questi metodi di analisi forniscono un limite di peso per il carico da movimentare che non dovrebbe comportare rischio per l'operatore; il rapporto tra il peso movimentato e il peso ottimale fornisce l'Indice di Rischio specifico per l'attività da svolgere.

Normativa

La norma **ISO 11228** fornisce i metodi di valutazione del rischio da movimentazione manuale dei carichi per le azioni di sollevamento e trasporto (ISO 11228 - 1), traino e spinta (ISO 11228 - 2) e da azioni ripetitive ad alta frequenza (ISO 11228 - 3). Le parti 1 e 2 sono sviluppate a partire dai metodi NIOSH, per il sollevamento e trasporto dei carichi, nei quali sono stati impiegate e sviluppate alcune parti del metodo di Snook e Ciriello, che nelle "Tabelle psicofisiche" comprende anche le operazioni di trasporto e sollevamento, traino e spinta. La parte 3 deriva invece dal metodo OCRA, per la valutazione del rischio da movimenti ripetitivi degli arti superiori.

A1.5 – Prevenzione incendi e lotta antincendio

I riferimenti legislativi principali sono **D.Lgs. 81/08,** in particolare al Titolo I – Principi Comuni, Sezione VI - *Gestione Delle Emergenze,* l'art. 46 *Prevenzione Incendi*, e il **D.M. 10 marzo 1998** – *Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro*.

Il datore di lavoro:

esegue la **valutazione dei rischi** (art. 17 e 28, D.Lgs. 81/08) La valutazione di cui all'articolo 17, comma 1, lettera a), anche nella scelta delle attrezzature di lavoro e delle sostanze o dei preparati chimici impiegati, nonché nella sistemazione dei luoghi di lavoro, deve riguardare tutti i rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori, ivi compresi quelli riguardanti gruppi di lavoratori esposti a rischi particolari, tra cui anche quelli collegati allo stress lavoro-correlato, secondo i contenuti dell' accordo europeo dell'8 ottobre 2004, e quelli riguardanti le lavoratrici in stato di gravidanza, secondo quanto previsto dal decreto legislativo 26 marzo 2001,

n. 151, nonché quelli connessi alle differenze di genere, all'età, alla provenienza da altri Paesi.

Il datore di lavoro e il dirigente devono (art. 18, D.Lgs. 81/08):

b) designare preventivamente i lavoratori incaricati dell'attuazione delle misure di prevenzione incendi e lotta antincendio, di evacuazione dei luoghi di lavoro in caso di pericolo grave e immediato, di salvataggio, di primo soccorso e, comunque, di gestione dell'emergenza;

t) adottare le misure necessarie ai fini della prevenzione incendi e dell'evacuazione dei luoghi di lavoro, nonché per il caso di pericolo grave e immediato, secondo le disposizioni di cui all'articolo 43. Tali misure devono essere adeguate alla natura dell'attività, alle dimensioni dell'azienda o dell'unità produttiva, e al numero delle persone presenti;

Il datore di lavoro (Articolo 43 - Disposizioni generali, D.Lgs. 81/08):

***a)* organizza** i necessari rapporti con i servizi pubblici competenti in materia di primo soccorso, salvataggio, lotta antincendio e gestione dell'emergenza;

***b)* designa** preventivamente i lavoratori di cui all'articolo 18, comma 1, lettera *b)*;

***c)* informa** tutti i lavoratori che possono essere esposti a un pericolo grave e immediato circa le misure predisposte e i comportamenti da adottare;

***d)* programma gli interventi**, prende i provvedimenti e dà istruzioni affinché i lavoratori, in caso di pericolo grave e immediato che non può essere evitato, possano cessare la loro attività, o mettersi al sicuro, abbandonando immediatamente il luogo di lavoro;

***e)* adotta** i provvedimenti necessari affinché qualsiasi lavoratore, in caso di pericolo grave ed immediato per la propria sicurezza o per quella di altre persone e nell'impossibilità di contattare il competente superiore gerarchico, possa prendere le misure adeguate per evitare le conseguenze di tale pericolo, tenendo conto delle sue conoscenze e dei mezzi tecnici disponibili.

Il datore di lavoro (art. 37 - Formazione ai lavoratori, D.Lgs. 81/08):

1. assicura che ciascun lavoratore riceva una formazione sufficiente ed adeguata in materia di salute e sicurezza, anche rispetto alle conoscenze linguistiche, con particolare riferimento a:

a) concetti di rischio, danno, prevenzione, protezione, organizzazione della prevenzione aziendale, diritti e doveri dei vari soggetti aziendali, organi di vigilanza, controllo, assistenza;

b) rischi riferiti alle mansioni e ai possibili danni e alle conseguenti misure e procedure di prevenzione e protezione caratteristici del settore o comparto di appartenenza dell'azienda.

9. I lavoratori incaricati dell'attività di prevenzione incendi e lotta antincendio, di evacuazione dei luoghi di lavoro in caso di pericolo grave ed immediato, di salvataggio, di primo soccorso e, comunque, di gestione dell'emergenza devono ricevere un'adeguata e specifica formazione e un

aggiornamento periodico; in attesa dell'emanazione delle disposizioni di cui al comma 3 dell'articolo 46, continuano a trovare applicazione le disposizioni di cui al decreto del Ministro dell'interno in data 10 marzo 1998, pubblicato nel S.O. alla G.U. n. 81 del 7 aprile 1998, attuativo dell'articolo 13 del decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626.
Il datore di lavoro (art. 2, D.M. 10/3/98, c. 4) **valuta** il livello di rischio di incendio del luogo di lavoro e, se del caso, di singole parti del luogo medesimo, classificando tale livello in una delle seguenti categorie:
a) livello di rischio elevato;
b) livello di rischio medio;
c) livello di rischio basso.
Il datore di lavoro (art. 3, D.M. 10/3/98) adotta le misure finalizzate a:
a) ridurre la probabilità di insorgenza di un incendio
b) realizzare le vie e le uscite di emergenza per garantire l'esodo delle persone in sicurezza in caso di incendio
c) realizzare le misure per una rapida segnalazione dell'incendio al fine di garantire l'attivazione dei sistemi di allarme e delle procedure di intervento;
d) assicurare l'estinzione di un incendio
e) garantire l'efficienza dei sistemi di protezione antincendio
f) fornire ai lavoratori una adeguata informazione e formazione sui rischi di incendio.

Articolo 289 - Prevenzione e protezione contro le esplosioni
1. Ai fini della prevenzione e della protezione contro le esplosioni, sulla base della valutazione dei rischi e dei principi generali di tutela di cui all'articolo 15, **il datore di lavoro adotta** le misure tecniche e organizzative adeguate alla natura dell'attività; in particolare il datore di lavoro previene la formazione di atmosfere esplosive.
2. Se la natura dell'attività non consente di prevenire la formazione di atmosfere esplosive, il datore di lavoro deve:
a) **evitare** l'accensione di atmosfere esplosive;
b) **attenuare** gli effetti pregiudizievoli di un'esplosione in modo da garantire la salute e la sicurezza dei lavoratori.
3. Se necessario, le misure di cui ai commi 1 e 2 sono combinate e integrate con altre contro la propagazione delle esplosioni e sono riesaminate periodicamente e, in ogni caso, ogni qualvolta si verifichino cambiamenti rilevanti.

Articolo 290 - Valutazione dei rischi di esplosione
1. Nell'assolvere gli obblighi stabiliti dall'articolo 17, comma 1, il datore di lavoro valuta i rischi specifici derivanti da atmosfere esplosive, tenendo conto almeno dei seguenti elementi:
a) probabilità e durata della presenza di atmosfere esplosive

b) probabilità che le fonti di accensione, comprese le scariche elettrostatiche, siano presenti e divengano attive ed efficaci
c) caratteristiche dell'impianto, sostanze utilizzate, processi e loro possibili interazioni
d) entità degli effetti prevedibili.
2. I rischi di esplosione sono valutati complessivamente.
3. Nella valutazione dei rischi di esplosione vanno presi in considerazione i luoghi che sono o possono essere in collegamento, tramite aperture, con quelli in cui possono formarsi atmosfere esplosive.

Articolo 291 - Obblighi generali
1. Al fine di salvaguardare la sicurezza e la salute dei lavoratori, e secondo i principi fondamentali della valutazione dei rischi e quelli di cui all'articolo 289, il **datore di lavoro prende i provvedimenti necessari affinché**:
a) dove possono svilupparsi atmosfere esplosive in quantità tale da mettere in pericolo la sicurezza e la salute dei lavoratori o di altri, **gli ambienti di lavoro siano strutturati** in modo da permettere di svolgere il lavoro in condizioni di sicurezza;
b) negli ambienti di lavoro in cui possono svilupparsi atmosfere esplosive in quantità tale da mettere in pericolo la sicurezza e la salute dei lavoratori, sia garantito un **adeguato controllo** durante la presenza dei lavoratori, in funzione della valutazione del rischio, mediante l'utilizzo di mezzi tecnici adeguati.

APPENDICE 2 – Sorveglianza sanitaria

Una delle misure generali di tutela dello stato di salute e sicurezza dei lavoratori risulta essere la **sorveglianza sanitaria** (D.Lgs. 81/08, art. 15, lettera l) che ha l'obiettivo fondamentale di verificare l'assenza di controindicazioni al lavoro cui il lavoratore è destinato, formulare il giudizio di idoneità specifica alla mansione e monitorare nel tempo lo stato di salute dei lavoratori.
Il suddetto Decreto (art. 25, comma 1) prevede che il medico competente (MC) collabori con il datore di lavoro e con il servizio di prevenzione e protezione in merito alla valutazione dei rischi e tenga conto dell'ambiente di lavoro, dei fattori di rischio professionali e delle modalità di svolgimento dell'attività lavorativa. Tutto ciò è determinante ai fini della programmazione della sorveglianza sanitaria, ma anche dell'attuazione delle misure per la tutela della salute e della integrità psicofisica dei lavoratori, dell'attività di formazione e informazione dei lavoratori, dell'organizzazione del servizio di primo soccorso. La sorveglianza sanitaria è effettuata dal MC nei casi previsti dalla normativa vigente e dalle indicazioni fornite dalla Commissione consultiva permanente per la salute e sicurezza sul lavoro o qualora ne faccia richiesta il lavoratore e la stessa sia ritenuta dal medico competente correlata ai rischi lavorativi (art. 41 del D.Lgs. 81/08 e smi oppure come modificato dall'art. 24 del D.Lgs. 106/09). Comprende:

a) una **visita medica preventiva,** intesa a constatare l'assenza di controindicazioni al lavoro cui il lavoratore è destinato, al fine di valutare la sua idoneità alla mansione specifica;
b) **visite mediche periodiche,** per controllare lo stato di salute dei lavoratori ed esprimere il giudizio di idoneità. La periodicità degli accertamenti sanitari, qualora non prevista dalla relativa normativa, viene stabilita, di norma, in una volta l'anno. La periodicità può assumere cadenza diversa, stabilita dal MC in funzione della valutazione del rischio. In alcuni casi, l'organo di vigilanza può disporre contenuti e periodicità della sorveglianza sanitaria differenti rispetto a quelli indicati dal MC;
c) visita medica **su richiesta del lavoratore**, qualora sia ritenuta dal MC correlata ai rischi professionali o alle sue condizioni di salute, suscettibili di peggioramento a causa dell'attività lavorativa svolta, al fine di esprimere il giudizio di idoneità alla mansione specifica;
d) visita medica in occasione del **cambio della mansione** per verificare l'idoneità alla mansione specifica;
e) visita medica alla **cessazione** del rapporto di lavoro nei casi previsti dalla normativa vigente.
f) visita medica preventiva in fase preassuntiva

g) visita medica precedente alla ripresa del lavoro, a seguito di assenza per motivi di salute di durata superiore ai sessanta giorni continuativi, al fine di verificare l'idoneità alla mansione.

Le visite mediche preventive possono essere svolte in fase preassuntiva, su scelta del DL, del MC o dai dipartimenti di prevenzione delle ASL.

I controlli sanitari sono a cura e spese del datore di lavoro, e comprendono esami clinici e indagini diagnostiche ritenuti necessari dal MC.

Le visite mediche **non** possono essere effettuate:

a) **in fase preassuntiva**;

b) per accertare **stati di gravidanza**;

c) negli altri **casi vietati** dalla normativa vigente.

Nei casi e alle condizioni previste dall'ordinamento, ossia per quelle attività lavorative che possono comportare un elevato rischio di infortuni sul lavoro ovvero per la sicurezza, l'incolumità o la salute dei terzi, le visite possono anche essere finalizzate alla verifica di **assenza di condizioni di alcol dipendenza** e di **assunzione** di **sostanze psicotrope e stupefacenti** (GU n. 75 del 30-3-2006, Gazzetta Ufficiale n. 236 del 8-10-2008). Tra i casi previsti rientrano ad esempio gli addetti alla guida di veicoli stradali per i quali è richiesto il possesso della patente di guida categoria B, C, D.

L'art. 24 del D.Lgs. 106/09 prevede che, entro il 31 dicembre 2009, con accordo in Conferenza Stato-regioni, adottato previa consultazione delle parti sociali, vengano rivisitate le condizioni e le modalità per l'accertamento della tossicodipendenza e dell'alcol dipendenza.

Gli esiti della visita medica devono essere allegati alla cartella sanitaria e di rischio, secondo i requisiti minimi contenuti nell'allegato 3A, predisposta su formato cartaceo o informatizzato.

La cartella sanitaria e di rischio deve essere istituita, aggiornata e custodita sotto la responsabilità del MC per ogni lavoratore sottoposto a sorveglianza sanitaria (art. 25 D.Lgs. 81/08 e s.m.i.). Nella cartella di rischio sono, tra l'altro, indicati i livelli di esposizione professionale individuali forniti dal Servizio di Prevenzione e Protezione.

Il MC, sulla base delle risultanze delle visite mediche, esprime uno dei seguenti giudizi relativi alla mansione specifica:

a) **idoneità**, quando è possibile eseguire la mansione senza pericolo per la propria salute;

b) **idoneità parziale**, temporanea o permanente, con prescrizioni o limitazioni;

c) **inidoneità temporanea** (con precisazione dei limiti temporali di validità);

d) **inidoneità permanente**.

Il MC esprime il proprio giudizio per iscritto dando copia del giudizio medesimo al lavoratore e al datore di lavoro.

Il MC deve programmare e effettuare la sorveglianza sanitaria attraverso protocolli sanitari definiti in funzione dei rischi specifici e tenendo in considerazione gli indirizzi scientifici più avanzati. Ha il compito di istituire,

aggiornare e custodire sotto la propria responsabilità, una cartella sanitaria e di rischio per ogni lavoratore sottoposto a sorveglianza sanitaria, dove sono riportati i dati della sorveglianza sanitaria e, qualora previsti, i valori di esposizione individuali.
Il MC fornisce informazioni ai lavoratori sul significato della sorveglianza sanitaria cui sono sottoposti e, nel caso di esposizione ad agenti con effetti a lungo termine, sulla necessità di sottoporsi ad accertamenti sanitari anche dopo la cessazione dell'attività che comporta l'esposizione a tali agenti. A richiesta, fornisce informazioni analoghe al rappresentante dei lavoratori per la sicurezza, informa ogni lavoratore interessato dei risultati della sorveglianza sanitaria e, a richiesta dello stesso, gli rilascia copia della documentazione sanitaria. Comunica per iscritto, in occasione delle riunioni periodiche, al datore di lavoro, al responsabile del servizio di prevenzione e protezione, ai rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza, i risultati anonimi collettivi della sorveglianza sanitaria effettuata e fornisce indicazioni sul significato di detti risultati ai fini dell'attuazione delle misure per la tutela della salute e della integrità psico-fisica dei lavoratori
Nel caso in cui la sorveglianza sanitaria riveli in un lavoratore un'alterazione apprezzabile dello stato di salute correlata ai rischi lavorativi, il MC ne informa il lavoratore e, nel rispetto del segreto professionale, il datore di lavoro, il quale provvede a:

e) sottoporre a revisione la valutazione dei rischi;
f) sottoporre a revisione le misure predisposte per eliminare o ridurre i rischi;
g) tenere conto del parere del MC nell'attuazione delle misure necessarie per eliminare o ridurre il rischio.

Premessa fondamentale per un'adeguata sorveglianza sanitaria è rappresentata da un'idonea e completa valutazione dei rischi. Di seguito si riportano alcuni riferimenti per la sorveglianza sanitaria relativa ai rischi per gli addetti agli impianti di raccolta e trattamento di RAEE.

Rumore

La valutazione del rischio rumore deve definire il livello di esposizione giornaliera al rumore, in base al quale scattano i provvedimenti di sorveglianza sanitaria. L'obbligo riguarda i lavoratori la cui esposizione al rumore eccede i valori superiori di azione ($LEX,_{8h}$ = 85 dB(A)). Per livelli inferiori a 85, ma superiori a 80 dB(A), la sorveglianza sanitaria viene effettuata a richiesta del lavoratore, confermata dal medico competente. Se il livello di esposizione giornaliera è superiore a 85 dB(A) le visite periodiche dovrebbero essere predisposte almeno una volta l'anno o con periodicità stabilita dal medico competente, con adeguata motivazione riportata nel documento di valutazione dei rischi e resa nota ai rappresentanti per la sicurezza di lavoratori in funzione della valutazione del rischio.

Rischio chimico

In base all'art. 224 del D.Lgs. 81/08, se sulla base della valutazione dei rischi, in relazione al tipo e alla quantità di un agente chimico pericoloso, alle modalità e frequenza di esposizione, risulta esservi un rischio **basso per la sicurezza e irrilevante per la salute** dei lavoratori, è sufficiente applicare le misure e i principi generali per la prevenzione dei rischi.
Diversamente, è invece necessario applicare specifiche disposizioni:

- misure specifiche di protezione e di prevenzione
- disposizioni in caso di incidenti o di emergenze
- sorveglianza sanitaria
- cartelle sanitarie e di rischio.

Fatto salvo quanto previsto dall'articolo 224, comma 2, del D.Lgs. 81/08, sono sottoposti alla sorveglianza sanitaria i lavoratori esposti agli agenti chimici pericolosi per la salute che rispondono ai criteri per la classificazione come molto tossici, tossici, nocivi, sensibilizzanti, corrosivi, irritanti, tossici per il ciclo riproduttivo, cancerogeni e mutageni di categoria 3 ovvero nel caso di rischio non irrilevante per la salute.

Rischio da MMC

Ai sensi dell'art. 168 del D.Lgs. 81/08 e sulla base della valutazione del rischio e dei fattori individuali di rischio di cui all'allegato XXXIII, i lavoratori esposti a MMC sono soggetti a sorveglianza sanitaria. Nel caso di accertate patologie del rachide, gli interventi predisposti per il contenimento del danno consistono nella dichiarazione di non idoneità temporanea o permanente dei lavoratori. Nel caso di lavoratori con limitazioni temporanee o illimitate, l'azienda potrebbe avviare una procedura di ricollocamento per cambio di mansione. Sono previsti accertamenti sanitari periodici finalizzati ad individuare disturbi e patologie dell'apparato muscolo-scheletrico (in particolare schiena e arti superiori).

Lavoro notturno

Le norme di tutela a riguardo (compresa la sorveglianza sanitaria) si applicano ai lavoratori che effettuino almeno tre ore dell'orario di lavoro nell'intervallo compreso tra la mezzanotte e le cinque del mattino, per un minimo di 80 giorni all'anno. I suddetti limiti vanno riproporzionati in caso di lavoro a tempo parziale. In base ai contratti collettivi di lavoro la tutela può essere estesa a qualsiasi lavoratore che svolga in via non eccezionale almeno una parte del suo orario di lavoro in orario notturno.
Le visite per il lavoro notturno hanno periodicità almeno biennale. La sorveglianza sanitaria deve accertare l'assenza di controindicazioni al lavoro notturno, in base ai rilievi dell'anamnesi e dell'esame obiettivo.

GLOSSARIO SICUREZZA

Prevenzione	complesso delle disposizioni o misure necessarie anche secondo la particolarità del lavoro, l'esperienza e la tecnica, per evitare o diminuire i rischi professionali nel rispetto della salute della popolazione e dell'integrità dell'ambiente esterno
Protezione	insieme delle misure di sicurezza atte a minimizzare il danno, quando si verifica l'evento
Pericolo	proprietà o qualità intrinseca di un determinato fattore avente il potenziale di causare danni
Rischio	probabilità di raggiungimento del livello potenziale di danno nelle condizioni di impiego o di esposizione ad un determinato fattore o agente oppure alla loro combinazione
Valutazione dei rischi	valutazione globale e documentata di tutti i rischi per la salute e sicurezza dei lavoratori presenti nell'ambito dell'organizzazione in cui essi prestano la propria attività, finalizzata ad individuare le adeguate misure di prevenzione e di protezione e ad elaborare il programma delle misure atte a garantire il miglioramento nel tempo dei livelli di salute e sicurezza
Sicurezza sul lavoro	insieme di procedure, organizzazione, agenti materiali e luoghi di lavoro che permette lo svolgimento dell'attività lavorativa senza causare danni ai lavoratori
Sistemi di prevenzione e protezione	strumenti organizzativi e procedurali ed interventi impiantistici e di processo, tesi al miglioramento continuo della sicurezza dei lavoratori nei luoghi di lavoro
Infortunio sul lavoro	evento occorso al lavoratore per causa violenta in occasione di lavoro e da cui sia derivata la morte o l'inabilità permanente al lavoro, assoluta o parziale, ovvero un'inabilità temporanea assoluta che comporti l'astensione dal lavoro per più di tre giorni
Malattia professionale	processo morboso direttamente connesso con lo svolgimento dell'attività lavorativa e che agisce lentamente e progressivamente nell'organismo del lavoratore
Agenti materiali	macchine, utensili, impianti, dispositivi, attrezzature, sostanze, composti, superfici, ecc. Qualsiasi fonte di pericolo in grado di causare danno potenziale ad un bersaglio (lavoratore)

Agente biologico	qualsiasi microrganismo, anche se geneticamente modificato, coltura cellulare ed endoparassita umano che potrebbe provocare infezioni, allergie o intossicazioni
Agente chimico	qualunque elemento o composto chimico, solo o in miscela, allo stato naturale o ottenuto, utilizzato o smaltito, compreso lo smaltimento come rifiuto, mediante qualsiasi attività lavorativa, sia esso prodotto intenzionalmente o non e sia immesso o non sul mercato
Luoghi di lavoro	luoghi destinati a ospitare posti di lavoro, ubicati all'interno dell'azienda o dell'unità produttiva, nonché ogni altro luogo di pertinenza dell'azienda o dell'unità produttiva accessibile al lavoratore nell'ambito del proprio lavoro
Interferenza	effetto che scaturisce dalla contemporaneità di attività lavorative che sono svolte nel medesimo ambiente
Frazione inalabile	frazione in massa delle particelle aerodisperse totali che è inalata attraverso il naso e la bocca
Frazione toracica	frazione in massa delle particelle inalate che penetra oltre la laringe
Frazione respirabile	frazione in massa delle particelle inalate che raggiunge le vie respiratorie non ciliate (alveoli)
Informazione	complesso delle attività dirette a fornire conoscenze utili alla identificazione, alla riduzione e alla gestione dei rischi in ambiente di lavoro
Addestramento	complesso delle attività dirette a fare apprendere ai lavoratori l'uso corretto di attrezzature, macchine, impianti, sostanze, dispositivi, anche di protezione individuale, e le procedure di lavoro
Formazione	processo educativo attraverso il quale trasferire ai lavoratori ed agli altri soggetti del sistema di prevenzione e protezione aziendale conoscenze e procedure utili alla acquisizione di competenze per lo svolgimento in sicurezza dei rispettivi compiti in azienda e alla identificazione, alla riduzione e alla gestione dei rischi

GLOSSARIO AMBIENTE

BAT (Best Available Techniques)	per migliori tecniche si intendono non solo le tecnologie di processo, ma anche la loro progettazione, gestione, manutenzione, messa in esercizio e dismissione; per tecniche disponibili si intendono quelle che consentono la loro applicazione nei diversi settori industriali sia dal punto di vista tecnologico che economico, in una valutazione articolata dei costi e benefici derivanti dal loro impiego. Per quanto concerne gli impianti di trattamento dei RAEE, con il Decreto del Ministero dell' Ambiente del 29/1/2007, pubblicato sulla G.U. n. 130/2007, sono state emanate 7 linee guida sulle migliori tecniche di trattamento e gestione dei rifiuti, sviluppate con la consulenza tecnica di APAT. Tra queste, una riguarda proprio gli impianti di trattamento e recupero dei RAEE
Bonifica	ogni intervento di rimozione della fonte inquinante e di quanto dalla stessa contaminato fino al raggiungimento dei valori limite conformi all'utilizzo previsto dell'area. In questa fase tutte le parti considerate 'pericolose', vengono rese 'inerti', ovvero private delle sostanze dannose e destinate alla eliminazione ' in sicurezza ' utilizzando macchinari che riducono al minimo le emissioni e i residui
Centri di Raccolta	Centri di Raccolta dei RAEE di cui all'art. 6 del D.Lgs. 151/05 distribuiti su tutto il territorio italiano, che verranno assegnati ai Sistemi Collettivi dal Centro di Coordinamento, per garantire comuni, omogenee e uniformi condizioni operative
Disassemblaggio	momento in cui le apparecchiature vengono smantellate, al fine di procedere alla selezione dei materiali e all'isolamento dei componenti contaminanti. Il disassemblaggio può essere realizzato manualmente, da tecnici professionisti, o attraverso macchinari progettati appositamente
Messa in sicurezza	ogni intervento per il contenimento o isolamento definitivo della fonte inquinante rispetto alle matrici ambientali circostanti. Più dettagliatamente, la messa in sicurezza consiste nell'isolamento in luoghi preposti delle parti contaminate da sostanze nocive e nella successiva bonifica delle stesse

Produttore	chiunque, a prescindere dalla tecnica di vendita utilizzata, compresi i mezzi di comunicazione a distanza di cui al decreto legislativo 22 maggio 1999, n. 185, e successive modificazioni: • fabbrica e vende apparecchiature elettriche ed elettroniche recanti il suo marchio; • rivende con il proprio marchio apparecchiature prodotte da altri fornitori; il rivenditore non è considerato "produttore" se l'apparecchiatura reca il marchio del produttore a norma del punto 1; • importa o immette per primo, nel territorio nazionale, apparecchiature elettriche ed elettroniche nell'ambito di un'attività professionale e ne opera la commercializzazione, anche mediante vendita a distanza; chi produce apparecchiature elettriche ed elettroniche destinate esclusivamente all'esportazione è produttore solo ai fini degli articoli 4, 13 e 14. Ai fini del suddetto decreto non è considerato produttore chi fornisce finanziamenti esclusivamente sulla base o a norma di un accordo finanziario, a meno che non agisca in qualità di produttore ai sensi dei punti 1), 2) e 3)
Produttore del rifiuto	persona la cui attività ha prodotto rifiuti e la persona che ha effettuato operazioni di pre-trattamento o di miscuglio o altre operazioni che hanno mutato la natura o composizione dei rifiuti. All'interno della categoria dei produttori di rifiuti rientrano sia le aziende che producono scarti di lavorazione, sia i privati che dismettono beni e prodotti inservibili, sia le società che si occupano del pre-trattamento (disassemblaggio, bonifica, pulitura, ecc.) dei rifiuti
Raccolta	attività logistiche di prelievo, di cernita e di raggruppamento dei rifiuti per il loro trasporto. La raccolta deve essere effettuata secondo le direttive impartite per legge, raggruppando i rifiuti per classe di appartenenza e deve consentire il trasporto sicuro dei rifiuti. Quest'ultimo deve essere effettuato da società preposte ed autorizzate, utilizzando automezzi idonei a non causare l'accidentale fuori uscita di sostanze pericolose o in generale la dispersione dei rifiuti nell'ambiente
RAEE	Rifiuti di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche o le apparecchiature elettriche ed elettroniche che

	sono rifiuti ai sensi dell'articolo 1, lettera a), della direttiva 75/442/CEE, inclusi tutti i componenti, sottoinsiemi e materiali di consumo che sono parte integrante del prodotto al momento in cui si decide di eliminarlo; (Direttiva 2002/96/CE del Parlamento Europeo del 27/01/2003). I RAEE nelle fasi di raccolta vengono suddivisi in cinque diversi raggruppamenti definiti dal Decreto Ministeriale
RAEE Domestici	RAEE originati dai nuclei domestici ed i RAEE di origine commerciale, industriale, istituzionale e di altro tipo analoghi, per natura e per quantità, a quelli originati dai nuclei domestici
RAEE Professionali	RAEE prodotti dalle attività amministrative ed economiche, diversi da quelli rientranti nella definizione di RAEE Domestici
Recupero	raccolta di tutte le materie riciclabili (metalli nobili ferrosi e non, materie plastiche, gomma, vetro, ecc.). Una volta convogliate in gruppi omogenei, queste vengono prese in consegna da aziende autorizzate al loro recupero
Riciclaggio	in questa fase tutte le materie raggruppate per genere e tipologia vengono reimmesse nel ciclo di lavorazione, ossia vengono trattate opportunamente e fatte rientrare nel ciclo produttivo al fine ricavarne prodotti finiti
Ricondizionamento	consiste nel restituire funzionalità ai macchinari ancora in buono stato. In questa fase le apparecchiature vengono sottoposte ad accurate verifiche e specifiche lavorazioni al fine di ricostituire l'efficienza degli apparati - rigenerando i componenti hardware e software o, se necessario installandone di nuovi. Le apparecchiature così rigenerate vengono sottoposte a severi test al fine di verificarne le capacità operative, quindi immesse sul mercato da ditte autorizzate
Smaltimento	ogni operazione finalizzata a sottrarre definitivamente una sostanza, un materiale o un oggetto dal circuito economico e/o di raccolta e, in particolare, le operazioni previste nell’allegato B alla Parte quarta del D.Lgs. 152/06
Stoccaggio	le attività di smaltimento consistenti nelle operazioni di deposito preliminare di rifiuti, nonché le attività di messa in riserva di materiali. Più specificamente, lo

	stoccaggio comprende le operazioni di raccolta e raggruppamento dei rifiuti in sicurezza, secondo classi omogenee di appartenenza, in luoghi idonei
Trattamento	attività eseguite dopo la consegna dei RAEE ad un impianto, autorizzato ai sensi della normativa vigente, in cui si eseguono tutte o alcune delle seguenti attività: eliminazione degli inquinanti, disinquinamento, smontaggio, frantumazione, recupero o preparazione per lo smaltimento e tutte le operazioni eseguite al fine del recupero o dello smaltimento del RAEE

APPROFONDIMENTI

Per approfondire I temi trattati può essere utile consultare:

Pubblicazioni

- Centro di Coordinamento RAEE “Rapporto annuale 2009 sul sistema di ritiro e trattamento dei Rifiuti da Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche in Italia”, aprile 2010
- E. Maschietto “Gli aspetti normativi del sistema RAEE dal recepimento delle Direttive Europee alle ultime novità” Workshop RAEE, Ecomondo Rimini, 2009
- L. Lo Russo “Premi, sanzioni e penali previsti dalla normativa” Workshop RAEE, Ecomondo Rimini, 2009
- P. Fioretti, A. Guercio, E. Incocciati, F. Marracino “I rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche: dalla gestione dei rischi professionali agli interventi di prevenzione” atti del VI Seminario di aggiornamento dei professionisti CONTARP, Varese, settembre 2009
- F. Maurizi, R. Montali “Gli sviluppi della normativa sui rifiuti da apparecchiature elettriche (RAEE) e le recenti proroghe”. Il Chimico Italiano n. 4 lug/ago 2008
- A. Guercio, E. Incocciati “La gestione in sicurezza dei RAEE: aspetti tecnici e procedurali” atti del 26° Congresso AIDII, Siena, giugno 2008
- A. Guercio “R.A.E.E.: una nuova realtà nel mondo dei rifiuti” Dati Inail, n. 5, maggio 2008
- F. Marracino “Rifiuti speciali e infortuni sul lavoro” Dati Inail, n. 5, maggio 2008
- P. Fioretti, R. Giovinazzo, A. Guercio, E. Incocciati, A. Magagni, B. Principe, P. Santucciu “The new challenge for safety at work and life environment care: CITEC guidelines” Atti del XVIII World Congress on Safety and Health at Work, Seoul (South Corea), 2008
- P. Fioretti, A. Guercio “Accidents and occupational diseases prevention in waste treatment sector: CITEC guidelines” Atti del 3rd International Conference on Safety & Environment in Process Industry, Rome (Italy), 2008
- Gruppo Tecnico di Lavoro di cui al Decreto dirigenziale Ministero della Salute, 5 febbraio 2007 (Ministero della Salute, Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale, ISPESL, FISE AUIL - FEMCA CISL - FILTEA CGIL - UILTA UIL) “Linee operative per l’organizzazione aziendale della

pulizia e del mantenimento dello stato di efficienza degli indumenti di protezione individuale (indumenti DPI)", 2008

- Regione Lazio, Coordinamento Direttori SPRESAL (Co.di.sp.)
  Prime indicazioni operative per l'applicazione del D.Lgs. 81/08.
  "Titolo II – Luoghi di lavoro"
  "Titolo III – Capo II. Uso dei Dispositivi di Protezione Individuale"
  "Titolo IX – Sostanze pericolose, Capo I – Protezione da agenti chimici; Capo II – Protezione da agenti cancerogeni e mutageni"
- F. Foschini "Le migliori pratiche e le linee guida per la gestione ottimale dei RAEE" Eco FORUM RAEE, Milano, aprile 2008
- F. Magalini "La raccolta e il trattamento RAEE in Europa: spunti di riflessione per gli operatori italiani" Eco FORUM RAEE, Milano, aprile 2008
- H. Oberguggenberger "Riciclaggio dei RAEE semplice ed efficace" Eco FORUM RAEE, Milano, aprile 2008
- E. Saronni "Impianti RAEE: quali autorizzazioni e quali adempimenti?" Eco FORUM RAEE, Milano, aprile 2008
- T. Van Kerckhoven "Metals recovery from electronic scrap – A valuable mine-above-the-ground"– Ecoforum Raee, Milano 2008
- AA.VV. "Linee Guida per la progettazione, realizzazione e gestione degli impianti a tecnologia complessa per lo smaltimento dei rifiuti urbani" - Cap. Z "Sicurezza dei lavoratori e prevenzione", ed. Hyper, 2007
- APAT "Linee Guida recanti I criteri per l'individuazione e l'utilizzazione delle migliori tecniche disponibili ex art. 3, comma 2 del decreto legislativo 372/99 . Linee guida relativa ad impianti esistenti per le attività rientranti nelle categorie IPPC: 5 Gestione dei rifiuti", 2002

Link

- Centro di Coordinamento RAEE – **www.cdcraee.it**
  "Accordo relativo al trattamento dei RAEE e alla qualificazione delle aziende di recupero dei RAEE CdC RAEE – Assoraee.
  Allegato 1: Specifica Tecnica – Modalità di trattamento delle apparecchiature elettriche ed elettroniche dismesse (RAEE) – Criteri per la qualificazione degli impianti", Maggio 2008
- FISE - **www.fise.org/associazioni**
- FEDERAMBIENTE – **www.federambiente.it**
- ISPRA – **www.apat.gov.it**
  "Rapporto Nazionale Rifiuti", 2009
- Sistema Collettivo Apiraee – **www.apiraee.it**
- Sistema Collettivo CCR – **www.ccritalia.it**
- Sistema Collettivo Dataserv Italia – **www.dataserv-group.com**
- Sistema Collettivo Ecodom - **www.ecodom.it**
  Dossier Tecnico "Grandi e piccoli elettrodomestici, scenario di riferimento e aspetti operativi", 2007
- Sistema Collettivo Ecoelit – **www.ecoelit.it**
- Sistema Collettivo Ecoem – **www.ecoem.it**
- Sistema Collettivo Ecolamp – **www.ecolamp.it**
- Sistema Collettivo Ecolight - **www.ecolightitaly.it**
  "Come vengono smaltiti i RAEE", 2010
- Sistema Collettivo Ecoped – **www.ecoped.it**
- Sistema Collettivo EcoR'it – **www.ecorit.it**
- Sistema Collettivo **Ecosol – www. Ecosol.it**
- Sistema Collettivo Erp Italia – **www.erpitalia.it**
- Sistema Collettivo Raecycle - **www.raecycle.it**
- Sistema Collettivo ReMedia - **www.consorzioremedia.it**
  "Il network degli impianti ReMedia per il trattamento dei RAEE sul territorio italiano. Struttura operativa e performance", Luglio 2009
- Sistema Collettivo Ridomus - **www.ridomus.org**

Leggi, regolamenti e norme

- D.M. 8 marzo 2010, n. 65: Regolamento recante modalità semplificate di gestione dei rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE) da parte dei distributori e degli installatori di apparecchiature elettriche ed elettroniche (AEE), nonché dei gestori dei centri di assistenza tecnica di tali apparecchiature
- D.M. 13 maggio 2009: Modifica del decreto 8 aprile 2008, recante la disciplina dei centri di raccolta dei rifiuti urbani raccolti in modo differenziato, come previsto dall'articolo 183, comma 1, lettera cc) del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e successive modifiche
- D.M. 8 aprile 2008: Disciplina dei centri di raccolta dei rifiuti urbani raccolti in modo differenziato, come previsto dall'articolo 183, comma 1, lettera cc) del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e successive modifiche
- D.M. 25 settembre 2007, n. 185: Istituzione e modalità di funzionamento del registro nazionale dei soggetti obbligati al finanziamento dei sistemi di gestione dei rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE), costituzione e funzionamento di un centro di coordinamento per l'ottimizzazione delle attività di competenza dei sistemi collettivi e istituzione del comitato d'indirizzo sulla gestione dei RAEE, ai sensi degli articoli 13, comma 8, e 15, comma 4, del D.Lgs. 25 luglio 2005, n. 151
- European commission: Integrated Pollution Prevention and Control. Reference Document on Best Available Techniques for the Waste Treatments Industries. August 2006
- D.Lgs. 25 Luglio 2005, n. 151: Attuazione delle direttive 2002/95/CE, 2002/96/CE e 2003/108/CE, relative alla riduzione dell'uso di sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche, nonché allo smaltimento dei rifiuti
- D.Lgs. 18 febbraio 2005, n. 59: Attuazione integrale della direttiva 96/61/CE relativa alla prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento
- Direttiva 2003/108/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio dell'8 dicembre 2003 che modifica la Direttiva 2002/96/CE sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE)
- D.Lgs. 13 Gennaio 2003, n. 36: Attuazione della direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti

- Direttiva 2002/96/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 27 gennaio 2004 sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE)
- D.M. 20 settembre 2002: Attuazione dell'art. 5 della legge 28 dicembre 1993, n. 549, recante misure a tutela dell'ozono stratosferico
- D.Lgs. 4 agosto 1999, n. 372: Attuazione della direttiva 96/61/CE relativa alla prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento"
- D.Lgs. 22 maggio 1999, n. 209: Attuazione della direttiva 96/59/CE relativa allo smaltimento dei policlorodifenili e dei policlorotrifenili
- D.M. n. 141 del 11 marzo 1998: Regolamento recante norme per lo smaltimento in discarica dei rifiuti e per la catalogazione dei rifiuti pericolosi smaltiti in discarica
- Legge ordinaria del Parlamento n. 549 del 28/12/1993: Misure a tutela dell'ozono stratosferico e dell'ambiente
- prEN 482:2010 Workplace exposure: General requirements for the performance of procedures for the measurement of chemical agents
- Metodo UNICHIM 2010: 2006 Ambienti di lavoro - Determinazione della frazione respirabile - Metodo gravimetrico
- Metodo UNICHIM 1998: 2005 Ambienti di lavoro - Determinazione della frazione inalabile - Metodo gravimetrico
- UNI EN 689: 1997 Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Guida alla valutazione dell'esposizione per inalazione a composti chimici ai fini del confronto con i valori limite e strategia di misurazione
- UNI EN 481:1994 Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Definizione delle frazioni granulometriche per la misurazione delle particelle aerodisperse

Ringraziamenti

Si ringraziano per la fattiva collaborazione
Gabriele Cané, Paolo Cesco, Fabrizio Longoni, Luca Lo Russo.

Si ringraziano per l'ospitalità e la disponibilità
Roberto Ardenghi, Alessandro Brighetti, Veronica Calini,
Bibiana Ferrari, Gabriella Mancini, Rudy Romio, Giuseppe Vallone.